உலோக வேலை

இரண்டாம் புத்தகம்

ஆக்கியோன்:
கே. எச்சு. இலியனாராய்ச்சி

1965

இப்புத்தகம், பாடசாலைகளில் பயன்படுத்தற்கு ஏற்புடையதெனக் கல்விப் பணிப்பாளரால் அனுமதிக்கப்பட்டுள்ளது.

உலோக வேலை

இரண்டாம் புத்தகம்

ஆக்கியோன் :

கே. எச்சு. இலியனுராய்ச்சி

இரத்மலானை ஆரம்பக் கைத்தொழிற் பயிற்சி நிலையம்

தமிழாக்கம் :

வி. கென்றி இலெசிலி

அரச கரும மொழியலுவலகக் கல்விப் பிரிவின் வெளியீடு

இலங்கை அரசாங்க அச்சகத்திற் பதிப்பிக்கப்பெற்றது.

2—R. 14458—1026 (12/63)

முதலாம் பதிப்பு..1964.

அரசகரும மொழித்திணைக்களம்
கல்விப் பிரிவு.

வேந்தர்கள் வரிப்பணம் வாங்குவதும்
வீரர்கள் வெற்றிகள் தாங்குவதும்
மாந்தர்கள் செய்யும் எத்தொழிலும்
மண்ணிற் சிறப்பது கைத்தொழிலால் ....

வெ. இராமலிங்கம்பிள்ளை.

முன்னுரை

நம் நாட்டுப் பாடசாலைகளுக்கான பாடத்திட்டங்களில் நீண்டகாலந் தொட்டே கைத்தொழிற் கல்வி முக்கியமான தொன்றுமிருந்து வந்த தெனினும், ஏற்ற முறையில் கற்பிப்பதற்கு ஏற்புடைய நூல்கள் மிகக் குறைவாகவேயிருந்தன. இக்குறைவினை நீக்குவான் வேண்டி எமது திணைக் களும் எடுத்துக்கொண்ட முயற்சியின் பெறுபேறாக ; 1958 ஆம் ஆண்டு, இந்நூலாசிரியரால் 6 ஆம் 7 ஆம் 8 ஆம் வகுப்புகளுக்கு ஏற்புடைய தாயியற்றப்பட்ட உலோக வேலை முதலாவது புத்தகம் வெளிவந்தது.

இந்நூலினைக் கண்ணுற்ற, கைத்தொழில் நிபுணர் இடபிளியூ. பீ. அண்டர் அவர்கள் (கொழும்புத் திட்டத்தின் கீழ், கைத்தொழில் ஆலோசக ராய் நியமிக்கப்பட்டிருந்தவர்.) தமது மட்டற்ற மகிழ்ச்சியைத் தெரிவித்துக் கொண்டதுடன், "கைத்தொழிற் கல்வியிலே ஆர்வங்காட்டிவரும் இக் காலத்தில் அரச கரும மொழியிலே அருமை பெருமையான ஒரு நூல் வெளிவந்தமை பெரிதும் பாராட்டத்தக்கது" எனப் புகழ்ந்து கூறியு முள்ளார்.

அந்நூலின் இரண்டாம் பாகமாக வெளிவரும் இந்நூல், சிறப்பாக, பொ. க. த. ப. வகுப்புக்களில் உலோக வேலையைப் பயிலும்மாணவர் களுக்கும் ; பொதுவாக, இப்பாடத்தைக் கற்பிக்குமாசிரியர்களுக்கும் உலோக வேலையிலீடுபட்டவர்களுக்கும் பெரும் பயனைக் கொடுக்குமென்பது எமது நம்பிக்கை.

நந்ததேவ விசயசேகரா,
அரசகரும மொழிப்பகுதி ஆணையாளர்.

அரசகரும மொழித் திணைக்களம்
(வெளியீட்டுப் பகுதி)
415, புலர் வீதி, கொழும்பு 7,
1962, ஒற்றோபர் 30.

கைத்தொழில் ஒன்றைக் கற்றுக் கொள்
கவலை உனக்கில்லை ஒத்துக்கொள்
எத்தொழில் எதுவும் தெரியாமல்
இருப்பது உனக்கே சரியாமோ ....

இராமலிங்கம் பிள்ளை.

நூன்முகம்

ஒரு நாட்டிலே கைத்தொழில் நன்கு வளர்ச்சியடையவேண்டுமானுல் கதேர்ந்த கைத்தொழிலாளரும், கைத்தொழிலாளரைப் பயிற்றுவதற்குக் கைத்தொழிற் கல்வியும், கைத்தொழிற் கல்வி விருத்தியுறுவதற்குச் சுய மொழியில் ஆக்கப்பட்ட நூல்களும் அவசியமாகும்.

இன்று, கைத்தொழில்களிற் சிறந்து விளங்கும் நாடுகளிலுள்ள கைத் தொழில் நூல்களின் தொகையைக் கவனித்துப் பார்த்தால், ஆங்குள்ள கைத்தொழிற் கல்வியின் நிலை எத்தகைய தென்பதும், கைத்தொழிலைப் பயில்வதற்குப் பிள்ளைகளுக்கு வாய்த்துள்ள வசதிகள் எம்மட்டென்பதும் நன்கு விளங்கும். எமது நாட்டிலே கைத்தொழில் நூல்கள் மிகக் குறைந்த இக்காலத்தில் உலோக வேலைக்கான ஆரம்ப நூல்களை ஆக்கியளிப்பதற்கு வாய்ப்புக் கிடைத்தமைக்காக நான் மிகவும் மகிழ்ச்சியடைகின்றேன்.

இந்நூலின் நோக்கம், கல்விப் பொதுத் தகுதிப் பத்திரத்தேர்வுக்கு உலோக வேலையை ஒரு பாடமாகப் பயில்வோருக்கு இதுவரையிலிருந்து வந்த குறைகளை நீக்கி வைப்பதேயாகும். கனிட்டக் கைத்தொழிற் பாட சாலைகளிலும் கைத்தொழிற் பயிற்சி நிலையங்களிலும் உலோக வேலையிற் பயிற்சி பெறுவோருக்கும் இந்நூலால் கிடைக்கும் நன்மைகள் அளவிறந் தன.

முன்வெளிவந்த உலோகவேலை முதலாம் புத்தகம் ஆறும் ஏழாம் எட்டாம் வகுப்புக்களிற் கல்வி பயிலும் மூன்றுண்டுகளுக்கும் ஏற்புடைய தாய் 1 ஆம் 2 ஆம் 3 ஆம் பிரிவுகளாக ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இந்நூல், பொ. க. த. வகுப்புக்களிற் பயிலும் ஈராண்டுகளுக்கும் ஏற்றதாக 4 ஆம் 5 ஆம் பிரிவுகளைக் கொண்டுள்ளது.

ஓராண்டிற் கற்கக்கூடிய உலோக வேலைக்குரிய கருவிகளையும் வேலை முறைகளையும் பற்றிய கொள்கைகள், உலோகத் திரவங்கள், கலைமுறை வரைதல்கள், செய்கை வேலைகள் என்னும் தலையங்கங்கள் ஒவ்வொரு பிரிவிலும் தரப்பட்டுள்ளன.

இந்நூல், க. த. பொ. ப. தேர்வுக்கான பாட விதானத்துக்கமைய எழுதப்பட்டதாகும். ஆனுல், உலோக வேலையின் ஒரு பிரிவான பொறி வேலைத்தலப் பயிற்சி (**Machine Shop Practice**) யும், மால்வார்க்குஞ்சாலைப் பயிற்சி (**Foundry Practice**) யும் பாடவிதானத்தில் இடம் பெருமையால் இந்நூலிலும் அவை சேர்க்கப்படவில்லை எனினும், இவைபற்றிய நூலும் கைத்தொழிற் கல்விக்கு அவசியமாயிருத்தலால் இதனையும் எழுதி முடிப்பதற்கான முயற்சியிலீடுபட்டுள்ளேன் என்பதையும் இங்கு குறிப்பிட விரும்புகின்றேன்.

கலாநிதி ஆனந்தக்குமாரசாமி அவர்களின் " மத்திய காலச் சிங்களக் கலை " (**Medieval Sinhalese Art**) என்னும் நூலி லிருந்து பழைய இரும்பு–உருக்கு உற்பத்தி முறைகளைப் பெறுவதற்கு உத்தரவு தந்த, அமெரிக்காவில் வாழும் திருமதி ஏ. கே. குமாரசாமி அவர்களுக்கும் பழைய கைத்தொழில்கள் பற்றிய ஏடுகளைப் பரிசீலனை செய்வதற்கு வசதியளித்த எமது தேசிய நூதன சாலைப் பிரதானிகளுக்கும் எனது மனமார்ந்த நன்றியைத் தெரிவித்துக் கொள்ளுகின்றேன்.

இந்நூலில் வரும் உருவப்படங்களை வரைதற்குதவிய எனது மாணவனை எல். தீ. ஆரியரத்தின பெருனந்துவுக்கும் எழுத்துப் பிரதிகளைத் தெளிவாக எழுதியும் அச்சுப்பிரதிகளையொப்பு நோக்கியும் உதவிபுரிந்த எனது மாணவர்களுக்கும் என் நன்றிகள் உரித்தாகுக.

தொழிற் கல்விப் பிரிவினர் இந்நூலுக்குப் புரிந்த வுதவிகளுக்காகவும் பரீட்சைப்பகுதியினர் தேர்வு வினக்களைப் பிரசுரிப்பதற்கு அனுமதியளித்தமைக்காகவும் எனது கல்வித் திணைக்களத்தினரைப் பெரிதும் பாராட்டுகின்றேன்.

இந்நூலை வெளியிடுவதற்கு முயற்சித்த அரசகரும மொழித் திணைக்கள வெளியீட்டுப் பகுதியினருக்கும் அழகாகப் பதிப்பித்த அரசாங்க அச்சகத்தாருக்கும் என் பாராட்டுக்களைப் பெருமிதத்துடன் தெரிவிக்கக் கடமைப்பட்டுள்ளேன்.

இரும்பு, உருக்கு உற்பத்தி நவீன முறைகளுக்கான நிழற்படங்களைச் சோவியத்து நாட்டிலிருந்து பெற்றுத் தந்த இலங்கையிலுள்ள உருசிய நாட்டுத் தூதுவர் அவர்களுக்கும் என் உளங்கனிந்த நன்றிகள்.

இந்நூலுக்கான நிழற்படங்களையும் விளக்கக் குறிப்புக்களையுந் தேடித் தந்த கீழ்க் குறிப்பிடும் உற்பத்தி நிலையங்கள் அத்தனைக்கும் நான் என்றென்றும் கடமைப்பாடுடையேன்.

எல். எசு. இஸ்றட்டு கூட்டுத்தொழில் நிலையம்,
அற்றேல், மெசச்சு செட்சு, ஐ. அமெரிக்கா.
கிறசண்டு கருவிக் கூட்டுத் தொழில் நிலையம்,
இயேம்சுப் பட்டணம், நியூயோக்கு, ஐ. அமெரிக்கா.
நிக்கல்சன் (அரம்) கூட்டுத் தொழில் நிலையம்,
புறேவிடன்சு, உரோட்டு அயிலன்டு, ஐ. அமெரிக்கா.

மோர்சு (துளைக்குங் கருவி) கூட்டுத் தொழில் நிலையம்,
மெசச்சுசெட்சு, ஐ. அமெரிக்கா.
பிறவுண், சார் எம். எபு. சீ. கூட்டுத்தொழில் நிலையம்,
புறோவிடன்சு, ஆர். ஐ., ஐ. அமெரிக்கா.
வரையறுக்கப்பட்ட பிரித்தானியா ஒட்சிசன் சங்கம்,
பிரிட்சு நீர்மனை, இலண்டன் எசு. இடபிளியூ. ஐ., பெரிய பிரித்தானியா.

இந்நூலைத் தொகுக்கும்போது உதவி புரிந்த ஆரம்ப கைத்தொழில் நிலையப் பிரதம எந்திரி அவர்களையும் செயற்குழுவினரையும் என்றென்றும் புகழ வேண்டியவனாயிருக்கின்றேன்.

இப் புத்தகம், பல கைத்தொழில் நூல்களைச் சுயமொழியில் ஆக்க விரும்பும் கைத்தொழில் வல்லுநர்களுக்கும் நூல்வெளியிடுவோர்களுக்கும் சாரமுள்ள வித்தாய் அமைவதாக !

எங்கள் கண்களுக்குத் தென்படாதுவிடப்பட்ட பிழைகளுளவேல் தயவு செய்து, அவற்றை எமக்கு எடுத்துக்காட்டுமாறு அன்புடன் வேண்டுகின்றேன்.

கே. எச்சு. இலியனாராய்ச்சி.

இரத்மலானை ஆரம்பக் கைத்தொழிற்
பயிற்சி நிலையம்,
16.8.1962.

உள்ளுறை

பக்கம்

நான்முகம்

நான்காம் பிரிவு

முதலாம் அத்தியாயம்.

கருவிகளையும் வேலை முறைகளையும் பற்றிய கொள்கைகள்

பாடம்

இரண்டாம் அத்தியாயம்

உலோகத் திரவம்

மூன்றும் அத்தியாயம்.

கலைமுறை வரைதல்

நான்காம் அத்தியாயம்

செய்முறை வேலை

ஐந்தாம் பிரிவு

ஐந்தாம் அத்தியாயம்.

கருவிகளையும் வேலைமுறைகளையும் பற்றிய கொள்கைகள்

காய்ச்சியிணைத்தல் மின் வில்முறைக் காய்ச்சியிணைத்தல்.

ஆறும் அத்தியாயம்.

உலோகத்திரவம்

ஏழாம் அத்தியாயம்.

கலைமுறை வரைதல்

எட்டாம் அத்தியாயம்.

செய்முறை வேலை

இரண்டாம் பாகம்.

நான்காம் பிரிவு

1. *ஈழத்துப் புராதன இரும்பு, உருக்கு உற்பத்தி*

முதலாம் அத்தியாயம்

கருவிகளையும் வேலைகளையும் பற்றிய கொள்கைகள்

இரண்டாம் அத்தியாயம்

உலோகத் திரவம்

மூன்றும் அத்தியாயம்

கலைமுறை வரைதல்

நான்காம் அத்தியாயம்

செய்முறை வேலை

ஐந்தாம் பிரிவு

ஐந்தாம் அத்தியாயம்

கருவிகளையும் வேலைமுறைகளையும் பற்றிய கொள்கைகள்

ஆறும் அத்தியாயம்

உலோகத்திரவம்

ஏழாம் அத்தியாயம்

கலைமுறை வரைதல்

எட்டாம் அத்தியாயம்

செய்முறை வேலை

நூன் முகம்

ஈழத்துப் புராதன இரும்பு, உருக்கு உற்பத்தி

இலங்கையில் பழைய காலத்தில் நடைபெற்ற இரும்பு, உருக்கு வேலைகளைப்பற்றி முதலாம் புத்தகத்தில் தெளிவாகத் தெரிந்து கொண்டோம்; இப்பொழுது, அவை உற்பத்தி செய்யப்பட்ட முறைகளைப்பற்றித் தெரிந்து கொள்ளுவோம்.

இன்று, இலங்கையில் இரும்பு, உருக்கு உற்பத்தி இல்லாதபோதிலும் பழைய காலத்தில் இது மிகச் சிறந்து விளங்கிற்றென்பது அறியக் கூடியதாயிருக்கிறது. நவீன முறைப்படி ஒருதுலையால் அதிகப்படியான இரும்பு உற்பத்தி செய்யப்படாவிட்டாலும், அக்காலத்தில் குடிசைக்கைத்தொழிலாக நாடெல்லாம் உலைகளினுதவியால் இரும்புப்பொருள் உற்பத்தி செய்யப்பட்டு வந்தது. அப்படி, உற்பத்தியான இரும்பு இலங்கையின் தேவையையும் பூர்த்திசெய்து, பிறநாடுகளுக்கும் அனுப்பப்பட்டதாகப் பழைய ஏட்டுப்பிரதிகள் இயம்புகின்றன.

கி. பி. 1847 ஆம் ஆண்டு, "தொரிந்தன்" பிரபுவால் குடியேற்ற நாடுகளுக்குப் புவியியல் வல்லுநராக நியமிக்கப்பட்ட பேராசிரியர் "கியாகச்சு" (DR : GYAGAX) அவர்கள், சபரகமுவைப் பகுதி இரும்பு, உருக்கு உற்பத்தியைப்பற்றி விரிவாக விவரித் தெழுதியுள்ளார், இருபது மைல்களுக்குமதிகமாக நிலத்தின் கீழ் இரும்புத் தாதுப் பாறை கண்டுபிடிக்கப்பட்டதெனவும் அங்கே பல கோடிக்கணக்கான தொன் இரும்புத் தாது இருக்கலாமெனவும் கூறுமவர், பிரித்தானியரின் வருகைக்குப்பின், அவர்களின் இலாபங்கருதிய பல காரணங்களாலே இரும்பு, உருக்கு உற்பத்தியும் இரும்புத் தாதுக்கள் தோண்டுதலும் தடைசெய்யப்பட்டு விட்டதெனவுங் குறிப்பிடுகிருர்.

பழைய காலத்தில், இரும்பு, உருக்கு பரும்படியாகச் செய்யப்பட்டதுமட்டுமன்றி, அவைகளாற் பலவிதமான தொழில்களும் நடைபெற்றுள்ளன பிள்ளைகள் உலோக வேலையை ஆவலுடன் கற்ற முறைகளையும் உலோக வேலை. வளர்ச்சி பெற்ற வரலாறுகளையும் முதலாம் புத்தகத்தின் வாயிலாக அறிந்து கொண்டோம். இக்காலத்தைப் போல், சீரான கைத்தொழிற் பாடசாலைகள் அக்காலத்திலில்லையெனினும், பிள்ளைகள் சிறந்த கைத்தொழிற்சாலைகளிலேயே பயின்று வந்தனர். அவர்களுக்கு உறுதியான

கைத்தொழிற் கல்வி ஊட்டப்பட்டு செய்முறை வேலைகளில் அழுத்தந் திருத்தமாகப் பயிற்சி பெற்றனர். கேத்திர கணிதக்கலைமுறை வரைதல் இன்றுமட்டுமல்ல ; அன்றும் முக்கியமாக்வே கருதப்பட்டு வந்தது. இக் கலைமுறை வரைதலுக்காக உபயோகிக்கப்பட்ட வரைதற் பலகை, (drawing board) " வடி " என்னும் கலவை பூசப்பட்ட பலகையாகும். இப்பலகையில் வரைவதற்காகக் கடல் மட்டியின் முள்ளை (கடற்கற்கூர்) நாணற்றுண்டிற் பொருத்தி உபயோகித்தனர். சில சந்தர்ப்பங்களிற்கூராக்கப்பட்ட மருதப் பட்டையும் உபயோகிக்கப்படலாயிற்று

மேற்கூறிய " வடி " என்னும் கலவை, சிரட்டைக்கரி, புளியம் விதை, இரும்புக் கிட்டம் என்னும் மூன்றையுங் கையாந்தகரையிலைச் சாறுவிட்டு நொய்தாக அரைத்து அதனுடன் கூழாங்கல் மாவுங் கலந்து ஆக்கப் பட்டது.

மிகவுஞ் சிறந்தவுருக்கை, " உயர்ந்தவுருக்கு ", " தென்னம் (பூ) பாளை யுருக்கு " என இரு பிரிவுகளாகப் பிரித்துள்ளனர். கூரிய சிங்கள வாள் " பெட்டியாண் " மீனின் வயிற்றுப்பாட்டு நிறத்தைப் பெற்றிருந்ததெனக் கூறுமிடத்து அந்நிறத்தைப் பெறுவதற்கு எவ்வளவுதிறமான உருக்கு உபயோகிக்கப்பட்டதென விளங்குகின்றது. இப்படியான ஆயுதங்களைச் செய்வதற்கு உபயோகிக்கபபட்ட திறமான உருக்குக் கட்டிகளை அரத்தால் அராவி, அந்த இரும்புத் தூள்களை இறைச்சியுடன் கலந்து " கண்ணிகளுக்கு " (ஒருவகைப் பட்சி) உண்ணக் கொடுத்து அவற்றின் எச்சத்தையெடுத்து ஏழுமுறை சுத்தப்படுத்தி யெடுததனராம்.

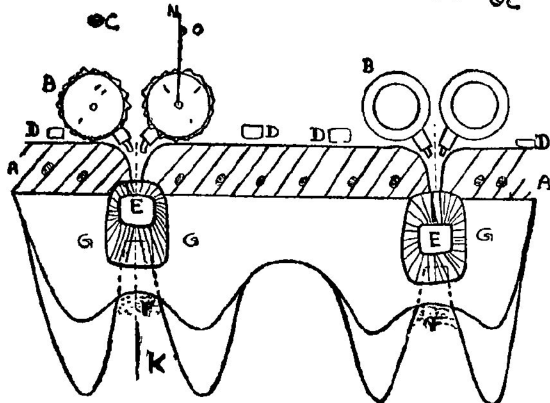
சிங்களவுருக்கு வைரம்போற் கூராயும் பெட்டியாண் மீனின் வயிற்றுப் பாட்டு நிறத்தை நிகர்த்துமிருந்தது. இத்தகையவுருக்கினுற் செய்யப் பட்ட வாள் வசதியாகக் கருங்கற்களையும் இரு கூறுக்கக் கூடியதாக விருந்ததெனக் கூறப்படுகிறது.

பழைய இரும்புற்பத்தி

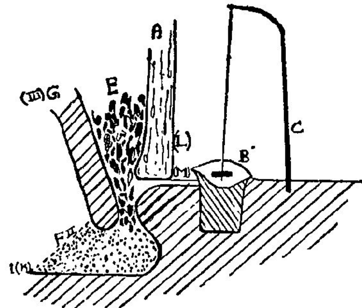
" ஏமத்தைற்று " (haematite) எனும் இரும்புத் தாதுக்கள் களிமண் நிறமான கற்கட்டிகளாகவே கிடைத்தன. இவற்றை " இரும்புக்கல் " எனவும் வழங்குவர்.

இரும்புத் தாதுக்கள் கிடைக்கும் பிரதேசங்களில் அக்காலத்தில் உலைகள் அமைக்கப்பட்டிருந்தன. அவ்வாறு அமைக்கப்பட்டதன் நோக்கம் கிடைக்குந் தாதுக்களை உலையிலிட்டு எடுத்துச் செல்வது இலேசானதினுலென்க. இவ் வாறெடுத்துச் செல்லப்படுந் தாதுக்கள் ஊதுலையிலிடுவதற்கு முன் துண்டு களாக உடைக்கப்பட்டு அவற்றிலுள்ள நீர் வற்றுவதற்காக நெருப்பில் நன்ருக வாட்டப்படும்.

பலாங்கொடை அத்தரபாகே என்னுமிடத்திற் கடைசியாக அமைக்கப்பட்டிருந்த உலை அல்லது ஊதுலை



பலாங்கொடை அத்தபாகே, இரும்புலையின் மாதிரிப்படம்.



அதே அமைப்பின் குறுக்குவெட்டுஅமைவு.

படம் (அ)

அமைப்பு.

AA—உலைகளும் ஊதுந் துருத்திக்கும் (BELLOWS) இடைப்பட்ட வரிச்சுவர்
A—ஊதுந் துருத்தியின் இயக்கம்; B' திறந்த வூதுந் துருத்தி
C—ஊதுந் துருத்தி இழுபடுவதற்காக வில்போனறியங்கும் தடி
D—ஊதுந் துருத்தி இயஙகுவதற்கு உதவும் நாடா மாட்டப்படும் கணு
E—உலையின பட்டறை
F—வாய் மூடப்பட்டுள்ள மணற்படை
GG—குறுக்கு வெட்டுப படத்தில் (III) மட்டத்திற்கு—நிலமட்டத்திலிருநது 2 அடி 9 அங்குல வுயரத்திலுள்ள சமாந்தர மேறபுறம்
KLMN—குறுககு வெட்டுக கோடு

குறுக்கு வெட்டுருவம்.

இரும்பு உலையமைப்பிலே காட்டப்படும் குறுக்கு வெட்டினுருவம்
இதன குழிகள் நிலககரியினுலும் இரும்புத் தாதுக்களினுலும் நிரப்பப்பட்டுள்ளன

உலையில், தொட்டி, ஊதுந்துருத்தியைப் பாதுகாக்குஞ் சுவர் எனும் இருபிரிவுகளுண்டு. தொட்டியில் இரண்டு வாயில்கள் அமைந்திருக்கின் றன. முன்பாகத்து வாயில் வழியாக கழிவுப்பொருட்கள் (Slag) வடியும்; கடைசியாக, இவ்வாயில் வழியாகவே அலரிரும்பும் (**BLOOMS OF IRON**) இறக்கப்படும். பின்புறத்து வாயால், ஊதுந்துருத்தியால் ஊதப்படும் காற்றோட்டம் தொட்டியினுள்ளே பரவும். உலையின் அடி மணலால் மூடப்பட்டிருக்கும் முன்புறத்துள்ள வாயும் மணற் கட்டி களால் மூடுண்டிருக்கும்.

விறகுக்கரிகளை உலையினுள்ளிட்டு நெருப்பை மூட்டி இரும்புத்தாதுத் தட் டொன்றும் கரித்தட்டொன்றுமாக உலை நிரம்புமட்டும் போடப்படும். இதற் கிடையில் துருத்தியால் ஊதப்படுங் காற்று தடைப்படாமல் உலைக்குள் வருவதால் நெருப்பு அணைந்துவிடாமல் எரிந்துகொண்டேயிருக்கும். மேலும், தொடர்ந்து இரும்புத்தாதுக்களையும் கரிகளையும் உலையிலிடும் பொழுது அடிககடி கழிவுப்பொருள் வடிந்தோடுவதற்கு ஒழுங்கு செய்யப்படும்.

மூன்று மணிநேரத்திற்கு, அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட நேரத்திற்குக் காற்றோட்டம் தொடர்நது உலையினுட் செல்வதற்கு ஊதுந்துருத்தியை இரண்டு பேர் மாறிமாறி இயக்கிக் கொண்டேயிருப்பர்.

ஊதுகோல், அல்லது ஊதுந்துருததி (bellows)—உலையின் பிறபக்க மாச, அதாவது சுவரின் பினபுறத்தில 18 அங்குல விட்டமுடைய இரண்டு மரக்கட்டைகள் நிலத்திற் பதிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இந்த மரக் கட்டை களின் முகங்கள் 4 அங்குல வாழததிற்குக் குழிபோல தோண்டப்பட் டிருக்கும். இக்குழிகளை மான்தோலால் மூடிக்கட்டி மத்தியில் ஒவ்வொரு துளையிடுவர். இத்துளைகளிரண்டிலும் பொருத்தப்பட்டுள்ள வலிமையான மெல்லிய கயிறு 7 அடி உயரத்திற்கு மேலுள்ள வில்வடிவான இரண்டு தடிகலில் (முன்படத்திற் காட்டியவாறு) இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த ஊதுதுருத்திகளொவ்வொன்றிலிருந்தும் காறறோட்டம் இரண்டு சிறிய குழாய்களினூடாக உலைக்குட்புகும். துருத்திகளை இயக்குபவன் சுவரை நோக்கியவாறு, அதற்குக் குறுக்காகவுள்ள கட்டையைப் பிடித்துக்கொண்டு சுவரின் இரண்டு தூண்களிற் பொருத்தப்பட்டுள்ள தோல் நாடாவிற் சாய்ந்துகொண்டு உட்பாததததால் ஒரு துருத்தியை ஊன்றியமர்த்தி, அதி லுள்ள காறறு ஒழிந்ததும பாதத்தை நெகிழ்த்தி மற்றைப்பாதத்தால் இரண்டாந் துருத்தியை ஊன்றியமர்த்தித் தொடர்ந்து உலைக்குக் காற்றை யளிப்பான்.

இரும்பு வெட்டுதல்:—மூன்று, அல்லது நான்கு மணிநேரத்திற்குப்பின் இரும்பு ஆயத்தமானவுடன் முன்பக்க வாயை மூடியுள்ள மண்ணையகற்றி உலையினுள்ள அலரிரும்பை வாயிலிருந்து வெளியிலெடுத்து இரும்பை வெட்டுவதற்காக—நீண்ட இடுக்கியாற் பிடித்துக்கொண்டு முதலாவதாக ஒரு பொல்லினால் அடித்து உருவாக்குவர். பிறகு, இரண்டுபேர் இரு விடுக்கி

களால் கட்டையின்மேல் வைத்துப்பிடித்துக்கொள்ள, இன்னுமொருவர் அரைவாசி மட்டும் இருகூறுகத்தக்கதாக மத்தியிலே வெட்டுவர். அந்தப் பிளவை பொல்லுகளால் இடித்து மேலும் விரித்துப் பரும்படியாக்கி இரும்பின் தன்மையைப் பரிசோதித்துப்பார்ப்பர். பின்பு, அவ்வலிரும்பை நீரிற்போட்டு வெளியிலெடுத்துக் காற்றில் குளிரவைப்பர்.

இப்படியாகச் செய்யப்படும் இரும்பு மென்மையானதாயும் மென் றகடாக்கத்தக்கதாயும் அமைந்திருக்கும். ஒவ்வொன்றும் 6 இருத்தல் நிறையான இவ்வலிரும்புத் துண்டுகள் உருக்குச் செய்வதற்காகக் கம்மாலை யாளருக்கு விற்கப்படும்.

பழைய சிங்களவுருக்கு உற்பத்தி

இங்கு விவரிக்கப்படுவது, கடைசியாக இத்தொழில் நடைபெற்ற பலாங்கொடை, அளுத்நுவரைப் பகுதிகளில் இருவயோதிபர்களால் இற்றைக்கு ஐம்பதாண்டுகளுக்கு முன் உருக்கு உற்பத்தி செய்யப்பட்ட முறையாகும். இவர்களின் மறைவுடன் பரம்பரையாக நடைபெற்று வந்த இத்தொழிலும் மறைந்தது.

உருக்கைப் பரும்படியாக்கியவர்கள் இரும்பைப் பரும்படியாக்கியவர்களிட மிருந்து தேவையான இரும்பை விலைக்கு வாங்குவர். உருக்கைப் பரும் படியாக்கிய முறையோ இரும்பைப் பரும்படியாக்கிய முறையிலும்பார்க்க நுட்பமானது. இதனாலே, நிலமட்டத்திலிருந்து 3 அடியுயரத்திலமைந் துள்ள இரும்புலை போலல்லாது நிலமட்டத்திலேயே அமைந்திருக்கும். பாதிவட்டவடிவான இவ்வுலையில் கரிநிரப்பி, ஊதுந்துருத்தியால் முன் கூறிய முறைப்படியே காற்றுச் செலுத்தப்படும். இந்தவுலையைச் சுற்றி நிலமட்டத்திலிருந்து 6 அங்குலவுயரத்திற்குக் களியாற் சுவரெழுப்பப்பட் டிருக்கும், 8 அங்குல நீளமும் 2 அங்குல விட்டமும் $\frac{1}{4}$ அங்குலத்தடிப்பு முடைய களிமண் புடக்குகையில் உருக்கு ஆக்கப்படும். இந்தப்புடக்குகை யில் ஒரு துண்டு இரும்பும் அரியப்பட்ட பொன்னுவரைப் பட்டைத் துண்டு களுமிடப்படும். பொதுவாக, $12\frac{1}{2}$ அவுன்சு இரும்புக்கு 5 அவுன்சு பொன்னுவரை சேர்க்கப்படும். மூடியினால் மூடப்பட்ட இப்புடக்குகையில் வாயு (GAS) வெளிவருதற்குப் பலதுவாரங்களிடப்பட்டுள்ளன. இவ்வாறு ஒழுங்குசெய்யப்பட்ட ஆறு புடக்குகைகளை உலையில் கரிகளுக்கிடையேவைத்து நெருப்பு மூட்டித் தொடர்ந்து எரிப்பதற்குக் காற்று ஊதப்படும். இடை யிடையே புடக்குகைகளை இடுக்கிகளாற் பிடித்து மற்றைப் பக்கத்திற்குத் திருப்பி இன்னும் கரிகளையிட்டு நெருப்பெரிவதற்கு ஒழுங்கு செய்யப்படும். இப்படியாகச் செய்யும்போது ஒரேயளவான நெருப்பெரியத்தக்கதாயும் சம ளவான சூடு புடக்குகைகளுக்குக் கிடைக்கக்கூடியதாயும் ஒழுங்கு செய்தல் மிகமுக்கியமாகும். உருக்குத் திரவமாகிவிட்டதென உத்தேசிக்கும்போது உலையின் முன்புறத்தில் ஒரு துவாரமமைத்துக் கொண்டால் உலையிலிருந்து காற்று நேராக வெளிக் கிளம்பும். அப்பொழுது நீண்டவிடுக்கிகளால்

புடக்குகைகளை எடுத்து உருக்கு நன்றாகத் திரவமாகியுள்ளதாவெனத் தீர்மானிப்பதற்கு அவற்றைக் குலுக்கிப் பரிசீலனை செய்வார்கள். ஏற்ற வளவு திரவமாகாத உருக்கு புடக்குகையுடன் மீண்டும் உலையில் ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்திற்கு வைக்கப்படும். மற்றைப் புடக்குகைகளை ஆறவிட்டுத் திறந்தெடுத்தால், மிகவுந் திறமான உருக்குச் சட்டங்களைப் பெறலாம். புடக்குகையிலுள்ள உருக்குச் சட்டம் 12–15 அவுன்சு நிறையுடையதாயிருக்கும். கூரிய கருவிகள் இந்த வுருக்கிலிருந்தே செய்யப்படுகின்றன.

கவனிக்க வேண்டியன:—இம்முறையைக் கையாளுவதால் பெருமளவு உருக்கை உண்டாக்க முடியும். காற்றை அதிகப்படியாக ஊதுவதனாலும் உலையைப் பெருப்பிப்பதனாலும் புடக்குகைகளின் தொகையைக் கூட்டுவதனாலும் பெருமளவு உருக்கை உற்பத்தி செய்யலாமென்பதும் இங்கு வனிக்கத்தக்கது. உலைகளின் தொகையைக் கூட்டியதினால் சுயநாட்டுத் தேவையைப் பூர்த்திசெய்து பிறநாடுகளுக்கும் அனுப்பக்கூடியவளவு உற்பத்தி நடைபெற்றிருக்கலாமென ஊகிக்கக் கூடியதாயிருக்கிறது. இங்கு விவரிக்கப்பட்டுள்ள முறை, இத்தொழில் ஒய்ந்தொழிந்த காலத்தையதாகும்.

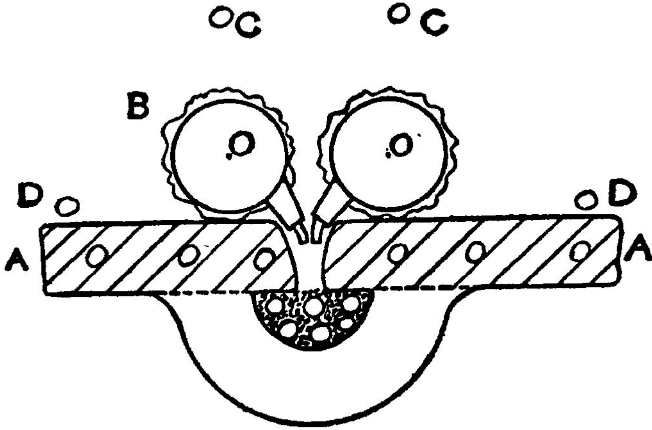
உருக்குத் தோய்த்தல், அல்லது பதனிடல்

அக்காலத்தில், எருக்கிலைப்பால், கொடிக்கள்ளிச் சாம்பல், புறுவெச்சம் எலிபபிழுக்கை என்பனவற்றையொன்றாகச் சேர்த்தரைத்த கலவையை ஆயுதங்களிற்பூசி வைத்து, பின்பு, இச்சேர்க்கையுடன் நல்லெண்ணெயுஞ் சேர்த்து வற்றவைத்து உருக்குத் தோய்க்கப்பட்டதாகவும், அவ்வாறே வாழைநெட்டிச் சாம்பலை மோரிற் கலக்கி ஒரு நாட்கழித்தபின் அதில் உருக்குத் தோய்க்கப்பட்டதாகவும் அறியக் கூடியதாயிருக்கிறது. இவ்வாறு தோய்க்கப்பட்ட ஆயுதங்களைக் கல்லினாலோ, உலோகங்களினாலோ, மொட்டையாக்க முடியாது.

விசயபாகு மன்னன் பொலன்னறுவை நகரைத் திருத்தியமைத்ததைப் பற்றிய வரலாற்றின் ஒரு பகுதி மகாவம்சத்தில் பின்வருமாறு கூறப்பட்டுள்ளது :— “கடைச்சலெந்திரிகள் குழாய்த் தொழிலாளர், கொல்லர், குயவர், தட்டார், ஓவியர், பாரமிழுப்பவர், கூலியாளர், பலதொழில்புரியுமிழி குலத்தோர், சிறந்த ஓட்டுவேலையாளர், சுண்ணவேலையாளர், தச்சர், கற்சிற்பியா ஆகிய இத்தனைபேர்களையுங் கூட்டி ; ஊதுந்துருத்தி, சுத்தியல், இடுக்கி, சம்மட்டி, பட்டடை, ஆகிய இரும்புக் கருவிகளும், பெருந்தொகையான அரிவாள்கள், வாய்ச்சிகள், கல்லூசிகள், சக்கிரவாள்கள், கட்டியுடைக்கும் பொல்லுகள், மண்வெட்டிகள், கூடைகள் முதலியனவும் . . . . . செய்தனர்.

இந்த மகாவம்சக் குறிப்பைக் கொண்டு, புராதன இலங்கையில் நடைபெற்ற உலோகவேலையின் தரத்தை மதிப்பிடக்கூடும்.

பலாங்கொடை, அளுத்நுவரைப் பகுதிகளின் பழைய உருக்குலையின் மாதிரிப்படம்.



படம் (ஆ)

மேற் கூறிய வுருக்கில் ஒரு துண்டைப் பரிசோதித்த இங்கிலாந்துப் பேரரசுக் கழகத்தினர் (IMPERIAL INSTITUTE) அதிலுள்ள மூலப் பொருட்களின் விபரத்தைப் பின்வருமாறு தந்துள்ளனர்.

	நூற்றுவீதம்
இரும்பு	99·77
மகனீசு	0·07
சிலிக்கன்	0·07
கெந்தகம்	0·07
பொசுபரசு	0·02
காபன்	1·97

இவ்வுருக்கில், கெந்தகம் மிகக் குறைவாகவும் காபன் கூடுதலாயுமிருப்பதை மேற்காட்டிய ஆராய்ச்சி முடிவைக் கொண்டு அறியக்கூடும். இச்சிங்களவுருக்கை, இங்கிலாந்தைய பழைய "செபீலிடு" (செபீலிடு உருக்கு உலகில் திறமான உருக்காகக் கணிக்கப்பட்டது) உருக்கிற்கு ஒப்பிடலாமெனினும், "செபீலிடு" உருக்கிலே அரிதாகவே காபன் 1.5% உக்குக் கூடுதலாக அடங்கியிருக்குமென உலோகவியல் நிபுணர்கள் கூறியுள்ளனர். எனவே, இந்தவுருக்கு "செபீலிடு" உருக்கிலும் மேலான தென்பதைத் துணிந்து கூறலாம்.

நான்காம் பிரிவு

முதலாம் அத்தியாயம்

கருவிகளைப்பற்றிய ஆரம்பக் கொள்கைகள்

நான்காம் பிரிவு

முதலாம் அத்தியாயம்

1 கருவிகளைப்பற்றிய ஆரம்பக் கொள்கைகள்

" ஒரு கருவியை உபயோகிக்கும் போது, அக்கருவி ஒரு பொருளை ஆட்சி செய்கிறது. உதாரணமாக, வாளினால் வெட்டும்போது மரம், அல்லது உலோகம் போன்றவையும் திருகாணிசெலுத்தியால் வேலை செய்யும் போது திருகாணியும் மாட்டப்படும் பொருளும் இதற்குப் பாத்திரமாகின்றன. இப்படியான வேலைகளுக்காக வலுவைப் பிரயோகித்துக் கருவியை உப யோகிக்கும்போது, "உட்பக்கவலு", "வெளிப்பக்கவலு" எனும் இரு வகை வலுக்கள் ஒரே முறையில் இயங்குகின்றன. கருவியின் ஒவ்வொரு பாகத்திலும் கருவியாற் பாதிக்கப்படும் பொருளிலும் இவ்வலுக்கள் இயங்கு கின்றன. இவ்விரு வலுக்களையும் சரியான முறையிலுபயோகித்துக் கொண் டால் செய்யப்படும் வேலையைச் செப்பமான முறையில் செய்துமுடிக்கலாம். இல்லையேல், கருவிக்கும் பொருளுக்கும் சேத மேற்பட்டு நட்ட முண்டாகும்.

வெளிப்பக்கவலு பிரயோகப்படும் போது உட்பக்கவலு அதனை எதிர்த்து நிற்கும், அல்லது, வெளிப்பக்க வலுவினாட்சியை உட்பக்கவலு பொறுத்துக் கொண்டோ தாங்கிக்கொண்டோ நிற்கும். இந்த வெளிப்பக்க வலுவுக்கு உட்பக்க வலுவால் ஏற்படும் எதிர்ப்பை, அல்லது சகிப்பை "தகைப்பு" (Stress) எனக் கூறுவர். இந்தத் தகைப்பினால் வெளிப்பக்க வலுவினா லேற்படும் அதிர்ச்சிகளைத் தாங்கிக் கொண்டு பொருட்கள் வளையாமல், நெளியாமல், உருமாறாமலிருக்கின்றன. ஏதாவதொரு காரணத்தால் வெளிப் புறவலு அதிகரித்து, "தகைப்பு" வலியிழந்து போனால் பொருட் கள் பிளந்து, அல்லது வளைந்து போய்விடும். இதனை, "விகாரம்" (Strain) என்பர். சுத்தியலாலடிக்கும் போதும் இடுக்கியாற் பிடிக்கும் போதும் சாவியாலாணியைத் திருகூட போதும், அல்லது அரத்தால் அமர்த்தியராவும் போதும் ஏற்படும் வலுவே வெளிப்புற வலுவெனப்படும்.

ஒரு கருவியை உபயோகிக்கும்போது, கருவியிலும் பொருளிலும் "தகை ப்பு" ஐவகையாக இயங்குகின்றது. அவை, "அமுக்குகை", (Compression) இழுவிசை, (Tension) வளைதல், (Bending) கத்தரிப்பு, (Shear) திருகல் (Torsion) என்பனவாம். பெரும்பாலும், இரண்டு, அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தகைப்புக்கள் ஒரேமுறையில் இயங்குகின்றன. ஒவ்வொரு கருவியும் ஒவ்வொரு வேலைக்கு ஏற்றதாகவே அமைக் கப்பட்டிருக்கிறது. உதாரணமாக, திருகாணி செலுத்தியால் ஆணியைக் கழற்றும் போதோ, செலுத்தும்போதோ அதன் முனைக்கும் உடலுக்கும் திருகவேண்டிய நிலையேற்படுகிறது. அப்பொழுது திருகும் வெளிப்புறவலு உண்டாகிறது. எனவே, முனையிலும் உடலிலும் ஏற்படும் திருகல் வலு

வைத் தாங்கக் கூடிய தகைப்பைக்கொண்டதாகவே இது அமைக்கப்பட்டிருக்கும். உளியாற் செய்யும் வேலைக்குத் திருகாணி செலுத்தியை உபயோகித்தால் முனையும் உடலும் வளைந்து போகும். இதற்குக் காரணம், இதற்குத் திருகற்றகைப் பேயன்றி வளைவுத் தகைப்பில்லாமையேயாம்.

ஐவகைத்தகைப்புக்கள்

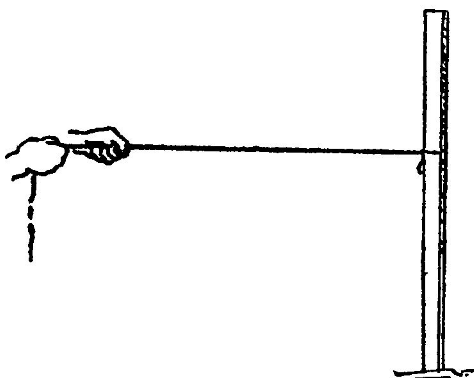


படம் 1. அமுக்கம்.

உதாரணம்:—இடுக்கியின் தாடைகளுக்கிடையே பொருளை வைத்துப் பிடியை இறுக்கும் போது பொருள் அமுக்கப்படும்.

(1.) அமுக்குகைத் தகைப்பு:—இருபக்கங்களில் ஒன்றை யொன்று நெருக்கும், அல்லது தள்ளும் வலுவுக்கு இடைப்பட்டதனாலுண்டாகும். அமுக்கத்தைத் தாங்கக் கூடிய தன்மை "அமுக்கத்தகைப்பு" எனப்படும்.

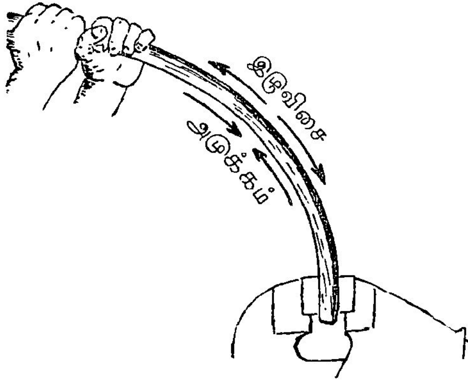
உதாரணமாக, ஒரு கோழிமுட்டையை உள்ளங்கைகளுக்கிடையே வைத்து அமுக்கும்போது உடைந்து போகிறது ; இதற்குக் காரணம் அமுக்குகைத் தகைப்பு இல்லாததேயாகும்.



படம் 2. இழுவிசை.

உதாரணம்.—நூலை, அல்லது கம்பியை ஒரு கணுவிற் கட்டிப் பெலமாக இழுக்கும் போது இந்த நூலிலே, அல்லது கம்பியிலே "இழுவிசை" ஏற்படும். இழுவிசையென்பது, இழுவையின் விரைவாகும். உலோகமரி யும் வாளொன்றை யெடுத்து அதிலே வாளலகு எப்படிப் பொருத்தப்பட்டி ருக்கிறதென்றுபாருங்கள். இதிலுள்ள சுரை, அலகை இழுபடச் செய்கிறது. இந்த வாளலகு இழுவிசையுடையதாயமைந்துள்ளது. இவ்விழுவிசை குறையு மானல் அலகிலே ஆட்டமேற்பட்டுச் சரியாக அரியமுடியாமற் போகும். இழுவிசை கூடுமானல், அரியும் போது வாளலகு உடைந்து போகவுங் கூடும். அச்சாணியையும் சுரையையும் பொருத்தும் போது சுரையை இறுக்கமாகத் திருப்புவதால் தலையிலும் சுரையின் இரு பக்கங்களிலும் இழுப்பு ஏற்படுவதால் அங்கேயும் இழுவிசை ஏற்படுகின்றது.

(2) இழுவிசைத்தகைப்பு ஏதாவது இரண்டு வலுக்கள் நேருக்கு நேராக இருபக்கங்களுக்கு இழுபடும்போது, அந்த இழுப்பைத் தாங்கக் கூடியதன் மை இழுவிசைத் தகைப்பு எனப்படும்.



படம். 3. வளைதல்

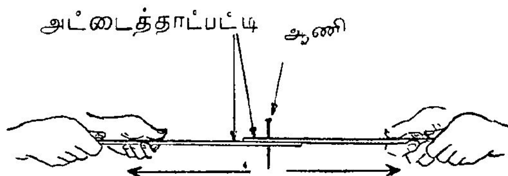
உதாரணம்:—உலோகச் சட்டத்தின் ஒரு முனையை இடுக்கியால் இடுக்கியும், மறுமுனையை இருகைகளாற் பிடித்தும் வளைப்பது ; இப்படியாகவளைக கும் போது வளைவின் எதிர்ப்பக்கங்களிரண்டிலும் இருவலுக்கள் இயங்கு கின்றன. அமுக்குகை வளைவின் உட்பக்கமாயும் இழுவிசைவலு வளைவின் வெளிப்பக்கமாயும் இயங்குகின்றன.

(3) வளைதற்றகைப்பு:—வளைதலிலே, வளைவிலேற்படும் அமுக்குகை, இழு விசை என்னும் வலுக்களைத் தாங்குந்தன்மை "வளைதற்றகைபபு" எனப் படும்.

வளைப்பதற்கேற்ற கருவியை ஆக்கும்போது, அமுக்குகை—இழுவிசைத் தகைப்புக்களை ஞாபகத்தில் வைத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

3—R 14458 (12/63)

உதாரணம்:—இரண்டு " காட்போட்டு" அட்டைத் துண்டுகளின ஈரோரங்கள் ஒன்ருகப் பொருந்தியிருக்குமாறு ஓராணியை அடிக்க. பிறகு,

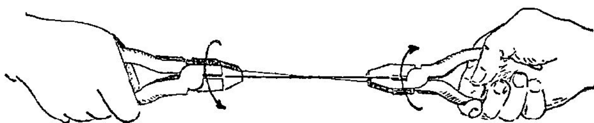


படம் 4. கத்தரிபபு

அத்துண்டுகளின் மற்றைய இரண்டோரஙகளிலும் பிடித்துக்கொண்டு இரு பக்கமும் இழுத்தால் ஆணியடிக்கப்பட்டுள்ளவிடம் கிழிந்து போகும. இவவாறு கிழிவதைக் " கத்தரிப்பு " எனவழங்குவர்.

(4) **கத்தரிப்புத்தகைப்பு**:—மேற்கூறியவாறு, இரண்டு பொருடகளை ஒனருகப் பொருத்தி, இழுப்பதனுலோ, அகட்டுவதனுலோ, பொருத்தப்பட்டுள்ள விடத்தில் கிழிவு ஏற்படாது தாங்குந் தன்மையைக் கததரிப்புததகைப்பு என்பர்.

கத்தரிக்கோல் இதற்குச் சிறந்த வுதாரணமாகும். ஈரலகுகளையும் பொருத்தியுள்ள " ஆணி " கத்தரிப்புத்தகைப்புக்கு உரித்தாகிறது. ஆணி பொருத்தப்பட்டுள்ள மத்திய பகுதி அலகுகளின் கூர்ப்பகுதிகளையும விட மென்மையாயிருந்தால், கடினமானவொன்றைக் கத்தரிக்கும்போது ஆணியுடன் மென்மையான பாகம் உடைந்து போகும்.



படம் 5. திருகல

உலோகத் தகட்டுக் கீலமொன்றின் ஒரு முனையை இடுக்கியாற் பற்றி ஒரு பக்கத்திற்கு வளைப்பதினுலும் மற்றை முனையையும அப்படியே பிடித்து மறுபக்கத்திற்கு வளைப்பதினுலும், கீலத்தகடு திருகலுறும் முறைமேலேயுள்ள படத்திற் காட்டப்பட்டுள்ளது.

(6) **திருகற்றகைப்பு**:—ஒரே அச்சிலே இரண்டு வலுக்கள் ஒன்றுக்கொன்று எதிரான பககத்தில் இயங்குவதனுல் (உதாரணம் : இரு முனைகளையுந திருகல்) இடுக்கியால் இரண்டு பக்கங்களுக்கு ஏறபடும் திருகலைத் தாங்குந் தன்மை திருகற்றகைப்பு எனப்படும்.

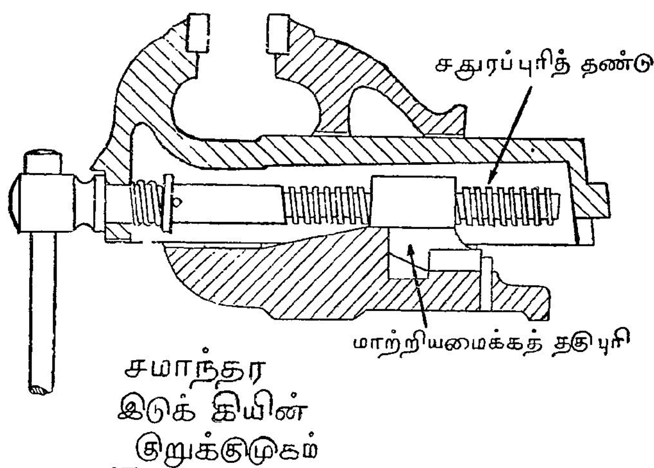
துறப்பணமும் துறப்பணவூசியும் திருகாணிசெலுத்தியும் திருகாணியும் சுரையும் பெட்டிப்புரியாணிச் சாவியும் இத்தகைப்புக்கு இலக்காகின்றன.

2. இடுக்கி

உலோகவேலைக்கு மிகமுக்கிய கருவியான இடுக்கியை, விசேடமாக, கொல்லனிடுக்கி, சமாந்தரவிடுக்கியென இருவகையாகப் பிரிக்கலாம்.

கொல்லனிடுக்கி:—பழைய முறையைச் சேர்ந்த இவ்விடுக்கி, பெரும்பாலும் பெரிய வேலைகளைச் செய்யும் கம்மாலைபோன்ற விடங்களிலேயே உபயோகிக்கப்படுகிறது. இது, மெல்லுருக்கினுல், அல்லது தேனிரும்பினுற் செய்யப்பட்டு, தாடைகள் மால்வார்க்குமுருக்கினுல் ஆக்கப்படும். அது பாரமான வேலைகளைச் செய்வதற்கே சிறந்தது. தாடை சமாந்தரமாகவோ, சதுரமாகவோ அமையாமல் அரைவட்டவடிவாய் விரிந்து ஒடுங்கக் கூடியதாயிருப்பதால் மெல்லிய வேலைகளைச் செய்வது கடினமாகும்.

சமாந்தரவிடுக்கி:—கொல்லனிடுக்கியின் குறைகளை நீக்கவே இவ்விடுக்கி ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இதனுடல் வார்ப்பிரும்பினுல், அல்லது மெல்லுருக்கினுற் செய்யப்படும். தாடை முகத்துண்டுகள் மால்வார்க்குருக்கினுலாக்கப்பட்டு புரியாணிகளினுல் தாடைகளுடன் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

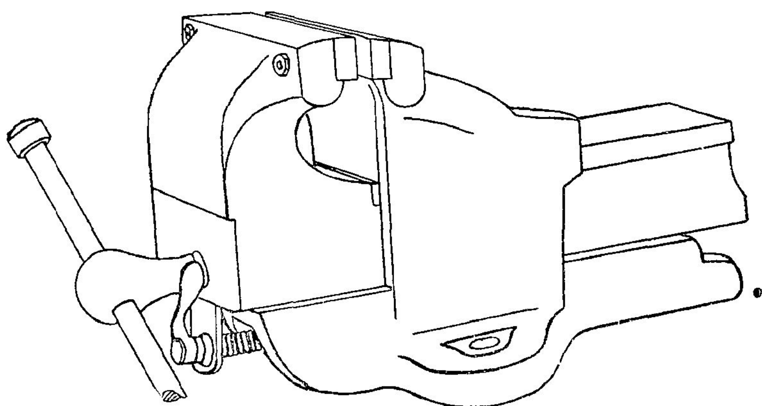


படம் 6.

இடுக்கிப்பிடிகருவி:—இடுக்கிகளின முகங்களிற் கரடு முரடான வெட்டுக்களிருப்பதால் மென்மையான பொருட்களைப் பிடிக்கும் போது பழுதுபடவும் வெட்டுக்களாற்றுக்கப்படவுங் கூடும். இவ்வாறு நிகழாமற் பாதுகாக்கவே இடுக்கிப்பிடிகருவி உபயோகப்படுகிறது.

இது, மரம், தோல், ஈயம், செம்பு பித்தளே, துத்தநாகம், தகடு போன்ற வற்றிலிருந்து (தாடையின் நீளத்திற்கு) வெட்டி, தாடைகளின் மேல் அணைந்திருக்குமாறு வளேத்து வைக்கப்படும்.

இடுக்கியைப் பொருத்த வேண்டிய வுயரம்:—வேலே செய்பவரின் முழங்கை மட்டத்திற்குத் தாடைகளின் மேற்பரப்பு அமைந்திருக்கக் கூடிய வுயரத்தில் இடுக்கியைப் பொருத்தவேண்டும்.



உடன் இடுக்கி

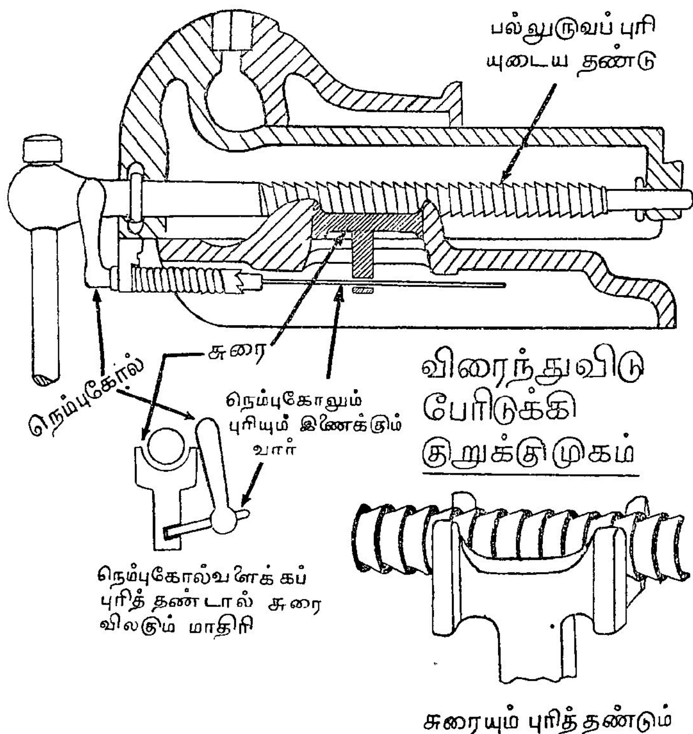
(உடன்) விரைந்து விடுமிடுககி

படம் 7.

விரைந்து விடுமிடுக்கி:—சமாநதர வினத்தைச் சேர்ந்த வில்லோடு கூடிய நெம்புகோலே வளேத்து இயக்கும் "விரைந்து விடுமிடுக்கி"யும் கமமாலேகளில் உபயோகிக்கப்படுகினறது. இது, சிறந்த முறையில் அமைக்கப்பட்டிருப்பத ஞல் தாடைகளேத் திறப்பதற்கும் மூடுதற்கும் நீண்டநேரஞ் செல்வதில்லே. முன்ஞல், சட்டத்தினடியிற் பொருத்தியுள்ள நெம்புகோலே உளளுக்கு வளேக்கும்போது சுரை, திருகாணித்தண்டிலிருந்து விலகுவதால் முறபக் கத்தைச் சுலபமாக முன்னுக்கு இழுக்கவோ தள்ளவோ முடியும்.

சமாந்தர விடுக்கியில் புரியா ணித்தண்டு, சதுரப்புரிகளாலமைந்திருப்பதால், இது மிகவும் வலிமையுடையதாயிருக்கும். ஆஞல், இதன் புரியாணித் தண்டுக்குத் தாங்கிப் புரியிடப்பட்டிருபபதால் வலிமை குறைவேயெனலாம. இதஞல், இவவிடுககியைக் கொண்டு பாரிய வேலேகளேச் செய்யாமல், அராவுதல், வளித்தல் போன்ற அதிர்ச்சியைத் தராத வேலேகளேச் செய்ய லாம.

இடுக்கியை உபயோகிக்கையில்......:—அராவுதற்கோ, வெட்டுதற்கோ, வேறு வேலைக்கோ, ஒரு பொருளை இடுக்கியில் வைத்து நெருக்கும்போது அளவுக்குமீறி இறுக்கமாயிருக்கும்படியோ, நெகிழ்ந்திருக்கும்படியோ,

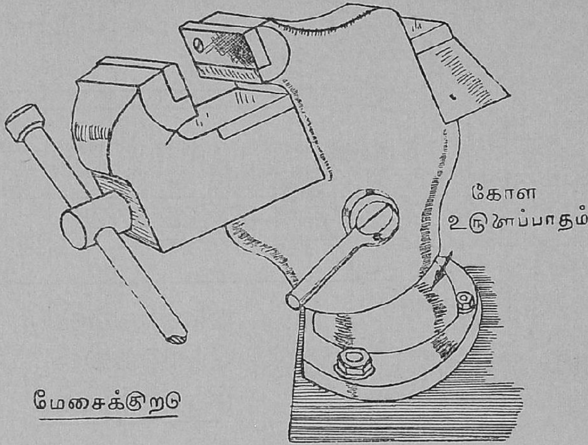


படம் 8.

செய்தல கூடாது. அரியும் போதும் அராவும் போதும் வாளும அரமும் தாடைகளில் முட்டாதிருக்கப் பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். இல்லையேல், வன்மையுருக்கினுலாக்கப்பட்டுள்ள தாடைத் துண்டு களிலடிபட்டு வாளின தும் அரத்தினதும் பற்கள் தேய்ந்துவிடும்.

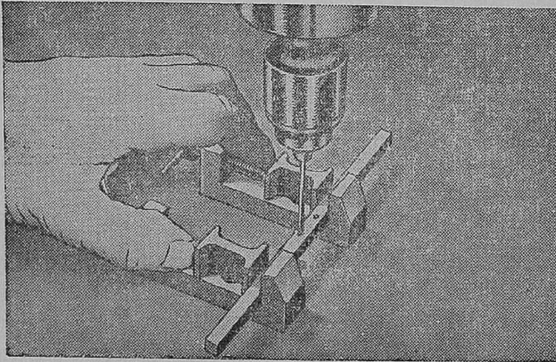
வேலை முடிந்ததும் தூரிகையினுல் இடுக்கியைச் சுத்தப்படுத்துதல் வேண்டும். இடுக்கியினுடற் பகுதியில் எண்ணெய் படிந்திருந்தால் அராவப்படுந் தூள்கள் கட்டிபட்டுவிடும். இதன் புரியாணிப் புரிகளுக்கும் சுரைகளுக்கும் தேவையான பொழுது எண்ணெயிடவேண்டும். இவற்றில் எண்ணெய் ஏற்ற வாறிருந்தால், சுலபமாக இயங்குவதுடன் தேய்ந்தும் போகாது. இதனுல், வெட்டுக் கட்டையாற் செய்யும் வேலைகளைச் செய்யாமல், மென்மையான வேலைகளைமட்டுமே செய்தல் வேண்டும்.

சுழன்றடியிடுக்கி:—வளைந்த—கோணலான பொருட்களை மாட்டி, இடுக்கி யுடனே இப்பொருட்களை வேண்டிய பக்கங்களுக்குத் திருப்பியோ சுழற்றியோ அராவவும் வளிக்கவும் கூடியதாக இது அமைக்கப்படுகிறது. இதனு லும் பாரிய வேலைகளைக் செய்யக்கூடாது.



படம் 9.

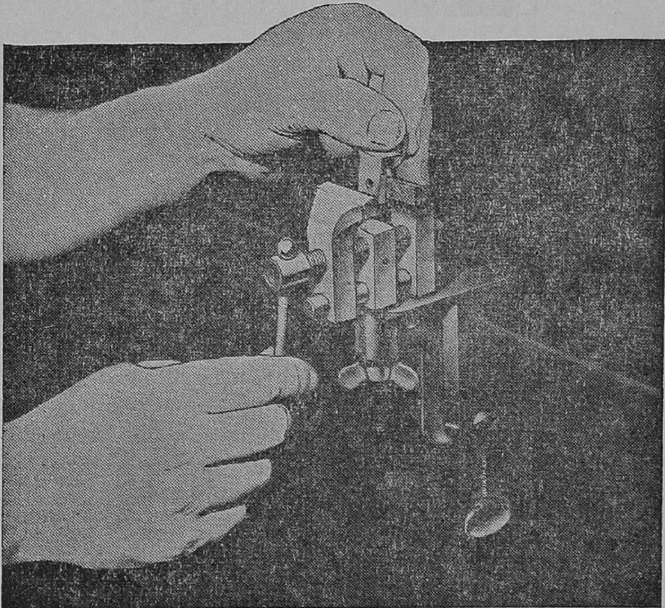
பொறியிடுக்கி:—இவை, பெரும்பாலும் பட்டடைகளிலேயே உபயோகப்படுத் தப்படுகின்றன. துளைக்கு மெந்திரத்தால் துளைக்கும்போது பொருளைச் சரீ யான நிலையில் வைத்துக் கொள்ளுவதற்கு இது மிகவும் பிரயோசனப்படு



படம் 10. அமெரிக்க L. S. ஸ்றட்டுச் சங்கத்தின் அனுமதியுடன்

கிறது. மென்மையான வேலைகளைச் செய்யும்போது கையினுல் உருவமைக் கவும் பொறியினுல் உருவமைக்கவும், தோண்டவும், துளைக்கவும் நேரிடுகிறது. இப்படியான சந்தர்ப்பங்களில் வேலை முடிவுறும் வரையில் பொருளைப் பிடித் துக்கொள்ளுவதற்கு உதவுவது இப்பொறியிடுக்கியேயாகும். இவ்விடுக்கி யின் பாதம் பொறியொடு நன்ருக அணையக்கூடியதாய்த் தட்டையாக மட்டப் படுத்தப்பட்டிருப்பதால், இப்பகுதிக்கு வளித்த லாதியவற்றினுல் சேதமேற் படாதவாறு கவனமாக உபயோகிக்கவேண்டும்.

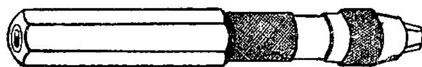
கையிடுக்கி : மெல்லிய துண்டுப்பொருட்களைக் கையாற் பிடித்துக் கொண்டு அராவுதல் போன்ற வேலைகளைச் செய்யமுடியாதபடியால் கையிடுக்கி உப யோகப்படுகிறது. சிலவேளைகளில் இத்துண்டுப் பொருட்களை இடுக்கி, பெரிய விடுக்கிகளின் தாடைகளிலிடுவதற்கும் இதுஉதவுகிறது. இவ்விடுக்கிகள், கொல்லனிடுக்கி—சமாந்தரவிடுக்கி எனும் இருமுறைப்படி செய்யப்பட்டாலும், கொல்லனிடுக்கி முறைப்படிசெய்யப்பட்டவையே பெரிதும் உபயோகப்படுத் தப்படுகின்றன.



படம் 11. (அமெரிக்க L. S. ஸ்றட்டு ச. அ.)

பல்தொழிலிடுக்கி:—இவ்விடுக்கி, கையாற் பிடித்தும், பட்டடைமேசையிற் பொருத்தியும் வேலைசெய்யக் கூடியதாக அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதனை

மேசையிற் பொருத்துவதற்கு வேறு பிடிகருவியுமுண்டு. இதன் பிடியைக் கழற்றி, மேசையிற் பொருத்திய பிடிகருவியிலுள்ள வாயிலே பொருந்தும் பகுதியைப் புகுத்திவேலை செய்யலாம். வசதியாகத் திருப்பி வேலைசெய்யக் கூடியதாக அமைந்துள்ள இவ்விடுக்கி சமாந்தரமுறையாகவே அமைக்கப் பட்டிருக்கிறது.



எண்கோணப்பிடிக்குறடு



கரடுமுரடானபிடிக்குறடு

கூர்முகக்குறடு

எட்டுப் பக்கப் பிடியுடையது

பருமட்டான பிடியுடையது.

கூரிடுக்கிகள் (கூருமுகக்குறடுகள்)

படம் 12.

கூரிடுக்கி.—வரைதலூசியின்முனை, கம்பி, மெல்ல ரம், உட்புரிவெட்டி, துறப்பணம் முதலிய னவற்றைப் பிடித்து வேலை செய்வதற்கு இது பிர யோசனப் படுகிறது. இதில், பிடி நீளத்திற்கு மத்தியிலே ஒரு துவார மிருத்தலால், பலதரப்பட்ட நீளங்களையுடைய கம்பிக் கூர்களைப் பிடித்துக் கொள்ளலாம். இவற்றின் பிடிகள் எட்டுப்பக்கங்களை யுடையனவாயும் வட்டவடிவினவாயும் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இறுக் கமாகப் பிடித்து வேலை செய்யக் கூடியதாக வட்டப்பிடி பருமட்டாக்கப்பட்டிருக்கிறது. வட்டப் பிடியையுடைய சில கூரிடுக்கிகள் துளைக்கவும், கடைச்சலெந் திரங்களிற்பொருத்தி வேலைசெய்யவும் கூடியனவாயமைந்திருக் கின்றன.

3. அரமும் அராவுதலும்

பழைய ஏடுகளையும் புதை பொருட்களையும் ஆராய்ந்து பார்த்தால், அனுராதபுரம், சிகிரியா, பொலன்னறுவை ஆகிய நகரங்கள் இராசதானி களாகவிருந்த காலத்தில் நமது நாட்டில் இரும்பு, உருக்கு வேலைகள்

நன்கு நடைபெற்றன வென்பதை அறியக் கூடியதாயிருக்கும். மேலும், சமீபகாலத்தில் புராதன நகரங்களிலே கண்டுபிடிக்கப்பட்ட உருக்குக் கருவிகளைக் கவனிக்கும்போது, இற்றைக்கு ஆயிரமாண்டுகளுக்கு முன் சிங்களமக்கள் உருக்கினுல் பல்லினக் கத்திகள், கோடரிகள், வாளினங் கள், குந்தங்கள், கத்தரிகள் ஆதியனவற்றை அமைத்து அரங்களால் உரு வெடுத்து ஒப்பசெப்பமாக்கினரென்பதை நிச்சயிக்க முடியும். பண்டைய நாட்களில் பழைய நாடுகளிலெல்லாம் கையினுலே அரம் ஆக்கப் பட்டதெனச் சரித்திரங்கள் கூறுகின்றன கி. பி. 1750 ஆம் ஆண்டிலேயே பிராஞ்சிய நாட்டுச் சிற்பியொருவன் முதன்முதல் பொறியினுல் அரத்தைச் செய்தான். பின்பு, கைத்தொழில் வளர்ச்சியுற வளர்ச்சியுறப் பலநாட்டின ரும் பொறியினுதவியினுல் அரங்களை அமைக்கத் தொடங்கினர்.

உலோக வேலையில் உபயோகிக்கப்படும் கருவிகளுள் அரம்முதலிடத்தைப் பெறுவதால், அதனைப் பற்றி நன்கு அறிந்து கொள்ளுதல் வேண்டும்.

அரங்களையுற்பத்திசெய்தல்.

உலோக வாராய்ச்சி நிபுணர்களினதும் உருக்குவேலையில் தேர்ந்தவர் களினதும் பொறியியலிற் போதிய பயிற்சி பெற்றவர்களினதும் உதவி யினுலேயே அரம் இயற்றப்படுகிறது.

உருக்குக் கம்மாலையிலிருந்து வழங்கப்படும் சதுர, முக்கோண, அரை வட்ட வடிவ, பல்வகைத் தடிப்பான, அரவுருக்குச் சட்டங்கள முதலில், அரங்கள் அமைக்கப்படவேண்டிய நீளவளவு களுக்கேற்ப, பொறியினுல் வெட்டப்படும். வெட்டியெடுக்கப்பட்ட துண்டுகளைச் சூடாக்கி உருளையினு லும் சுத்தியலினுலுமடித்து அரவுருவாக்கிப் பின்னும் சூடாக்கிச் சிறிது நேரம் குளிரவைக்கப்படும். இப்படிக் குளிரவைப்பதால் பற்களைக் கொத் தக்கூடியதாக உலோகம் மென்மையடையும்.

இவ்வாருக உலோகத்தை மென்மையாக்கிய பின் சாணைக்கல்லிற் பிடித்து அரம் ஏற்றவுருவம் பெற்றதும் பற்களைப் கொத்துவதற்கு முன் மீண்டும் அவை மட்டப்படுத்தப்படும். இப்படிச்செய்வதால் கொத்தப் படும் பற்கள் சமமாகவுமையும்.

வெற்றரத்தில் (file blank) பற்கள் பொறியிலியங்கும் ஊசியினு லேயே கொத்தப்படுகின்றன. வேகமாய்க் கொத்தும் ஊசியைத்தாண்டி வெற்றரத்தை இழுக்கும்போது, அதில் பற்கள் கொத்தப்படும். கொத்தப் படவேண்டிய பற்களுக்கேற்க ஊசியும் வெற்றரமும் உசிதமான முறையில் பொறியில் ஒழுங்கு படுத்தப்படும். சூடாக்கியடித்தல், மென்மையாக்கல், உருவுாக்கல், பற்கள் கொத்துதல் என்பன முடிவுற்ற பின், இவ்வரங்கள் சூடான ஈயக்கடாரத்திற் போட்டு நன்ருகச் சூடாக்கி, ஒழுங்கு செய்யப்பட்ட கரைத்த அசற்றலீனில் இறக்கிக்குளிரவிடப்படும். இவ்வாறு, கிரமப்படி சூடாக்கிக் குளிரவைப்பதால் அரம் நன்கு வன்மையடைவதுடன் உலோகங் களையராவக் கூடிய வலுவையும் பற்கள் பெறுகின்றன.

சுத்தப்படுத்தியபின், அரத்திற்குப் பொறியினுல் மணல் ஊதப்படும் (Sand Blasting) இதனுல், பற்கள் கூடுதலான வலுவைப் பெறுகின்றன. பின்பு, அரத்தின் தலேக்கூர் நன்கு வலுவடையச் சூடாக்கப்படும்.

பின்பு, தேர்ச்சிபெற்ற பரிசோதகர்களால் அவற்றின் தன்மை பரிசோதிக் கப்பட்டபின், துருத்தடை எண்ணெய் பூசி உயோகத்திற்கேற்ப இவை வெளி வரும்.

அரங்களே வகுத்தல்.

இக்கால வேலேகளுக்கேற்ப வகைவகையாக அரங்கள் ஆக்கப்பட் டுள்ளன. உருவிலும், தரத்திலும், சிறப்பிலும் வேறுபட்டனவாய்க் காண ப்படுமிவற்றின் இனங்கள் ஈராயிரத்துக்குமதிகமெனலாம். அரங்களே இனம்வகுக்கும்போது, அவற்றின், 1. நீளம், 2. வடிவம் (குறுக்கு வெட்டுமுகம்) 3. பற்கள். அல்லது கொத்து என்னும் மூவிதவியல் புகளேக் கொண்டே வகுக்கப்படுமென முதலாம் புத்தகத்திற் படித்துள்ளோம்.

1. **நீளம்:**—அரத்தின் மூனேக்கும் கழுத்திற்குமிடைப்பட்ட பகுதியே நீளமெனப்படும். பிடிபொருந்தும் பகுதி நீளத்துடன் சேர்க்கப்படுவதில்லே. சாதாரணமாக, சகல வரங்களினதும் நீளவளவு கூடுமிடத்து, அவற்றின் குறுக்கு வெட்டுத்தடிப்பும், அல்லது அகலமும் பெரும்பாலாக இருமடங் காகக் கூடும்.

2. **வடிவம், அல்லது குறுக்குவெட்டுமுகம்:**—பல்வகையரங்களின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றங்களே இங்கு குறிப்பிடப்படுகின்றன. பொதுவாக உபயோகிககப்படும் தட்டையரம், வட்டவரம், சதுரவரம், மூலேயரம், கத்திவிளிம்பரம் என்பவைகளேப்பற்றி முனபு படித்து விட்டோம். இவைகள் குறுக்கு வெட்டு ம்கத்தோற்றத்தைக் கொண்டே வகுக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வகுப்பினே நன்கு கவனித்தால். சதுரம்—அரைவட்டம்—முக்கோண மென மூன்று வருக்கங்களாகப் பிரிக்கலாம். இம்மூன்று வருக்கங்களும் உருவங்களுக்கமைய இன்னும் பிரிக்கப்படும். (படத்தைக் கவனிக்க.)

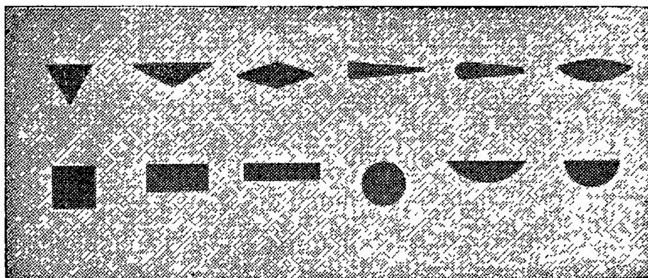


சாடம்பரம்



தட்டையரம்

படம் 13.



படம் 14. (நிக்கல்சன் அரச்சங்க அனுமதியுடன்)

பிறகு இவை, கூம்பரம், மொட்டையர மெனப் பிரிக்கப்படும்.

கூம்பரத்தின் குறுக்குவெட்டின தடிப்பில், அல்லது அகலத்தில் (சில வேளைகளில் இரு விதங்களிலும்) படிபபடியாக நுனி வரையும் குறுகிக் கொண்டேபோகும். நுனிப்பகுதி இவ்வாறு குறுகியிருக்க, அரத்தின் நீளத் திலே அது அரைப்பகுதி, அல்லது மூன்றிலொரு பகுதி அளவினதா யிருக்கும்.

மொட்டையரத்தின் குறுக்குவெட்டினளவு முழு நீளத்திற்கும் ஒரே மாதிரியாயிருக்கும்.

3. **பற்கள், அல்லது கொத்து**:—அரப்பறகளின, அல்லது கொத்துக் களின இயல்புகளுக்கமைய, அவை தனிவெட்டு, குறுக்கு வெட்டு, பெரிய வளைவுக்கொத்து வளைவுக்கொத்து என நால்வகையாகும், இவற்றைப் பற்றி முதலாம் புத்தகத்திலே படித்துவிட்டோம்.

இவற்றை மேலும், அதிகசொரசொரப்பரம், குறைவான சொரசொரப் பரம், மென்மையரம், மிகமென்மையரம், எனப்பலவகையாகப் பிரிக்கலாம்.

தனிக்கொத்தரம் பொதுவாக மென்கையாயராவுவதற்கே உபயோகிக்கப்படு கிறது. பெரும்பாலும் கத்தி, கத்தரி, வாள் போன்ற வெட்டுங்கருவிகளுக் குக் கூர்மையளிப்பதற்குத் தேவைப்படுகின்றன. குறுக்குவெட்டரங்கள் உலோ கங்களைத் தேய்த்தல் போன்ற அமுக்கியராவும் வேலைக்கேயுதவு கின்றன.

பெரிய வளைவுக் கொத்துக்களில், பறகளொவ்வொனறும் இடம்விட்டு அமைந்திருக்கின்றன. மிகவும் பருமட்டான இவற்றால், மரம், தோல், அலுமினியம், ஈயம் போன்றவற்றை அராவலாம். வளைவுக் கொத்தரம் அதிகமாக உபயோகிக்கப்படுவதில்லை. இது விசேடமாக அலுமினிய உருக்குத் தகடுகளின் மேற்புறத்தை யராவுவதற்கே உபயோகிக்கப்படுகிறது.

அரப்பற்கள் சொர சொரப்பானவை, மென்மையானவை எனக்குறிப் பிடும்போது, சொரசொரப்பானவை அமுக்க மான வேலைகளுக்கும், மென் மையானபற்கள் மென்மையாக அராவுவதற்கும் சிறந்தன வென்பது தெளிவாகிறது.

வேலைக்குப் பொருத்தமான அரத்தைத்தெரிந் தெடுத்தல்.

தரத்திலும் உருவத்திலும் வேறுபட்ட பற்களையுடைய அரங்கள் ஆயிரக் கணக்கிலுண்டென அறிந்து கொண்டோம். ஆயிரக்கணக்கான மாதிரிகளி லராவ வேண்டிய பலவகை வேலைகளிருப்பதினாலேயே இத்தொகையான அரங்கள் செய்யப்பட்டுள்ளன. வேலைக்குப் பொருத்தமான அரத்தைக் கையாண்டால், வசதியாகவும் வடிவாகவும் வேலையைச் செய்து முடிக்கலாம்.

சரியானவரம் வேலையைச் சரிவரச்செய்து முடிப்பது போல், பிழையான வரம் பெரும்பாலும் வேலையைப் பிழையாகச் செய்துமுடிக்கும். வேலைகளுக் கேற்றதாகவே அரங்களமைக்கப்பட்டிருப்பதால், பொருத்தமான வரத்தைத் தெரிந்துபயோகித்தால் வேலைநேரம் சுருங்குவதுடன் அரத்தின் ஆயுளும் நீடிக்கும். சரியான வரத்தையுபயோகித்தால் உற்பத்தியாளருக்குக் கால மும் பணமும் மிஞ்சும்.

பொருத்தமான வரத்தைக் தெரிந்தெடுக்கும்போது பலகாரணங்களைப் பற்றிச் சிந்திக்கவேண்டியிருக்கிறது. அவற்றுள் முக்கியமானவற்றைக் கீழே காண்க.

1. தட்டையான, அல்லது குவிவான உருவத்தை யராவுதல்.
2. வளைவான, அல்லது குழிவான உருவத்வத யராவுதல்.
3. விளிம்பையராவுதல்.
4. ஒடுக்கமூலை—பீலி—பொளி, அல்லது சதுரமும் அரைவட்டமுமான தொளைகளையராவுதல் மேற் கூறப்பட்ட காரணங்களைப் பின்வருங் காரணங்க ளுடன் சீர்தூக்கிப் பார்த்தல் வேண்டும்.

(1) அராவபபடவேண்டிய உலோக வகை, அல்லது பொருள்.
(2) அராவப்படவேண்டிய பொருளின் வடிவமும் இனமுட பருமனும்.
(3) அராவப்படவேண்டிய இடம், தராதரம், மேற்புறததின தன்மை.
(4) உலோகத்தையராவ வேண்டிய அளவும் அராவுவதற்குக் கிடைக்கும் நேரமும்.
(5) மென்மையாயராவும் பக்குவம்.

அரத்தின் வகை—தராதரம்—பற்கள் என்பனவற்றைக் கவனிக்கும்போது மேற்கூறிய காரணங்கள் கவனிக்கத்தக்கன. இக்காரணங்களில், தாம் செய்யும் வேலைக்குரிய காரணத்தைக் கவனித்து, அதற்குப் பொருத்த மான அரத்தைத் தெரிந்தெடுத்துக் கொள்ளலாம்.

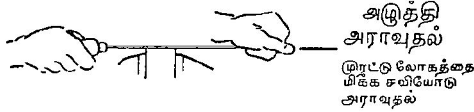
சரியான முறைப்படி அராவுதல்.

வேலைக்கேற்ற கருவியைத் தெரிந்தெடுத்தால்மட்டும் போதாது; அதனை இயக்கும் இருகரங்களும் சரியான முறைப்படி இயங்கினாற்றான் நல்ல பலனைப் பெறமுடியும்.

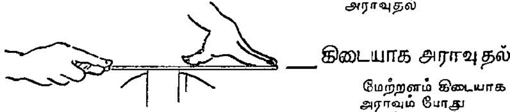
கருவிகளைக் கையாளும் முறையைக் கொண்டே சிற்பியின் திறமை கணிக்கப்படுகிறது. உளி, சுத்தியல், வாள், அரம் முதலிய கருவிகளை

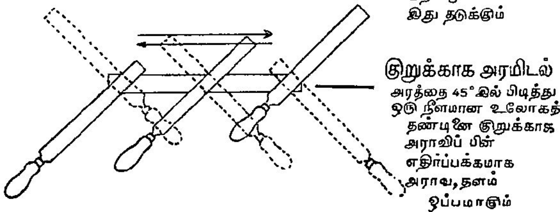
யெல்லாம் உபயோகிப்பதில் சரியான—பிழையான முறைகளுண்டு. செய்யும் வேலையின் உருவம், வேலை செய்யும் நிலை, எதிர்பார்க்கப்படும் பலன் என்பவைகளுக்கேற்ப, சமயோசித புத்தியைப் பிரயோகித்துச் சரியான முறைப்படியராவுதல் உரிய பலனைத்தரும். அமுக்கியராவுதல் ஒப்பம் வரவராவுதல், கிடையாகவராவுதல், குறுக்காயராவுதல், இழுத்தராவுதல் என்னும் ஐந்து முறைகளையும் முதலாம் புத்தகத்திற் படித்துவிட்டோம். இப்பொழுது, அராவும் முறைகளைப்பற்றி விளக்கமாக ஆராய் வோம்.

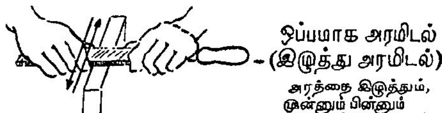
அராவும்போது "செயல்" அமைந்திருக்க வேண்டிய உயரம்.—அராவப் படவேண்டிய பொருள் இடுக்கியில் வசதியாக மாட்டப்பட்டே அராவப்படும். சாதாரணமாக, அராவுவனுடைய முழங்கை உயரத்திற்கு இப்பொருள், அல்லது செயல் இடுக்கியில் இடுக்கப்பட்டிருத்தல்வேண்டும. நீண்டநேரம் இழுத்தராவ வேண்டுமானல் "செயல்" இந்தஉயரத்திலுஞ் சற்றுப் பணிந் திருத்தல் நன்று. ஒப்பம் வர அராவவேண்டுமானல் "செயல்" கண் மட்டத்திற்கு உயர்ந்திருத்தல் வேண்டும்.











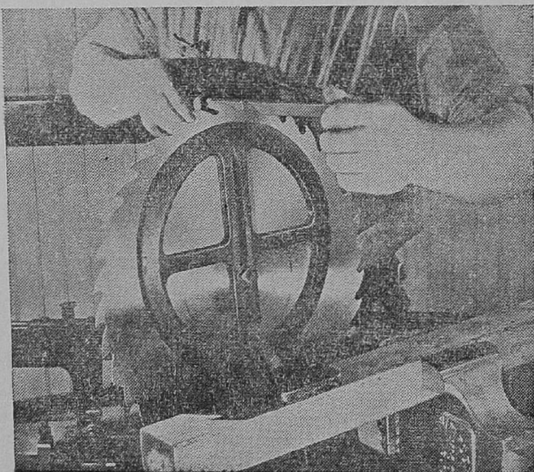
படம் 15.

"செயல்" இடுக்கியில் நெருக்கப்பட்டுச் சேதமேற்படாமலிருக்க முற்கூறிய இடுக்கிப்பிடிகருவியையுபயோகிக்க வேண்டும்.

வட்டமானவுலோகம் சட்டமாகவோ, கூராகவோ, அதிகப்படியாக அராவப் படும்போது பீலிதோண்டப்பட்ட இரண்டு துண்டுகளுக்கிடையே வைத்து இடுக்கியாற் பிடித்து அராவிஞல் அசையாமலிருக்கும்.

அராவுதலின் முதற்படி:—ஆரம்பத்தில் அராவப்பயிலும்போது, தமக்குத் தெரியாமல் அரம் உந்தப்பட்டு தெளிவாக அங்குமிங்கும் உராய்ந்து கொண்டுபோகும். இதனுல், "செயலின்" ஈரோரங்களும் பள்ளமுற்று மட்டப்படாமல் குவிவுறும். சாதாரணமாகத் தட்டையாயராவும் போது அரம் நேர் கோட்டிற் செல்லும்படி செய்தல் வேண்டும். இவ்வாறு அரம் ஓடுவதால் "செயலில்" பீலி தோண்டப்படாமலும் குவிவேற்படாமலு மிருக்க, அரமோடுந் திசையை மாற்றுதல் (இடையிடையே பக்கத்துக்குப் பக்கந்திருப்புதல்) வேண்டும்.

அவசியமற்றவகையில் அரத்திற்குப் பாரமளிப்பது, அரப்பிடியை மிகவிறுக் கமாகப் பிடிப்பது, அரத்தை மட்டத்திற்குப் பிடியாதிருப்பது, நெளிவாக அரத்தைச் செலுத்துவது என்பவையே, சமமாயராவமுடியாமைக்குக் காரணங்களாம்.



படம் 16. (நிக்கல்சன் அரச்சங்க அனுமதியுடன்)

அராவுதலும் அரத்தேய்வும்

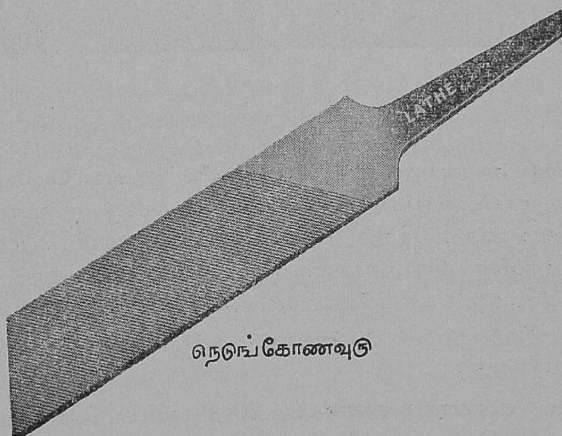
அரத்திற்கு அதிகமாகப் பாரங்கொடுப்பதாலும் அரத்தை முன்னுக்குத் தள்ளும்போது மெதுவாகத் தள்ளுவதாலுமே அரப்பற்கள் பழுதடைகின்

றன. உலோகங்களின் தன்மைகளுக்கேற்றவாறு பாரத்தைக் கூட்டியுங் குறைத்துங் கொடுக்க வேண்டும். சாதாரணமாயராவும்போது ஓரளவு பாரங் கொடுத்தால் நன்ருயராவலாம். மிகவுந் தடித்தவுலோகத்தின் மேற்புறத்தில் அரத்திற்குப் பாரங்கொடுக்காமல் மென்மையாயராவிஞல் அரப்பற்கள் மழுங்கும். அளவுக்கு மிஞ்சிப் பாரங்கொடுத்தால் அரப்பற்கள் உடையும்; அல்லது உலோகத்தூள் பொறுத்து அராவமுடியாமற் போய்விடும்.

மிகத் தடித்த உலோகத்தை அராவும்போது, அரத்தைத் திரும்ப விழுக்கையில் பற்கள் அதிற்பட்டும் படாமலுமிருக்குமாறு உயர்த்தி இழுத்தல் வேண்டும். மெல்லுலோகத்தை அராவும் போது இவ்வாறு செய்ய வேண்டிய தில்லை. எனினும், அளவுக்கு மீறி அரத்திற்குப் பாரங் கொடுக்கக்கூடாது.

இழுத்தராவுதல்.

அரத்தைக் குறுக்குப்பக்கமாக இரு கரங்களாலும் பிடித்து "பொருளின்" மேற்பரப்பை மேலுங்கீழுமாக இழுத்தும் தள்ளியும் அராவுதலே இழுத் தராவுதலெனப்படும். நீளப்பாட்டிலராவக் கூடியதாகவே அரங்களமைக் கப்பட்டிருப்பதால் " குறுங்கோண வடிவவெட்டரங்கள் இதற்குஉபயோகிக்கக் கூடியனவல்ல. குறுங்கோண வெட்டரங்கள் சாதாரணமாயராவுவதற் கேற்கவே அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. விரிகோண வடிவ வெட்டரங்களே இழுத்தராவுதற்கு மிகப் பொருத்தமானவை. வேற்றரங்களையுபயோகித் தால் அராவப்படுவதற்குப் பதிலாக உலோகத்தின் மேற்புறம் தேய்க்கப் படும், அல்லது கீறப்படும். மேற்புறத்தை ஒப்பம்வர அராவவேண்டுமாஞல் மற்றை முறைகளைவிட இம்முறையே சிறந்தது. சரியான முறைப்படி இழுத்தராவிஞல் மிகமிருதுவாயராவலாம்.

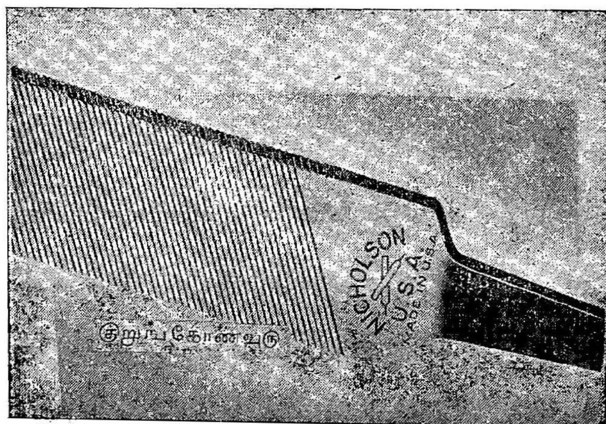


நெடுங்கோணவுரு

படம் 17.

கடைச்சலெந்திரத்தின் உதவியாற் சீவுதல், அல்லது அராவுதல்:— கடைச்சலெந்திரத்தில் மாட்டப்பட்டுச் சுழலும் (பொருளை) அரத்தாலராவுதலே அம்முறையாகும். இவ்வாறு அராவும்போது அரத்திற்கு அளவுக்கு மிஞ்சிப் பாரங்கொடுத்தலையும் அரத்தை ஒரேயிடத்திற் பிடித்துக் கொள்ளுவதையும் தவிர்த்தல் வேண்டும்.

அரத்தை முன்னுற்றள்ளும் போது, அராவப்படுவதற்காக அரத்திற்குச் சமநிறை கொடுத்து "பொருளின்" மேற்புறத்தே மெதுவாக அரத்தை முன்னே தள்ளவேண்டும். இப்படியாகத் தள்ளும்போது படிப்படியாக அரத்தைப் பக்கத்துக்குஞ் செலுத்துவதால் "பொருளின்" பீலி தோண்டப்படுதலையும் உலோகத்தூள்கள் தங்குவதையுந் தவிர்க்கலாம்.



படம் 18.

இப்படியாக அராவுவதற்குப் "பொறிச்சாலை" வாளரமென்னும் ஒரு வகையரமே உபயோகிக்கப்படுகிறது. இவ்வரத்தைவிடத் திறமான வேறு விசேட அரமுமுண்டு. இதில் மற்றையதிலும் பார்க்கக் கூடிய நீளத்திற்குப் பற்களின் கொத்துக்களமைந்திருக்கும். இவ்வாறு பற்களின் அமைப்பு நீண்டிருப்பதால் வேகமாயராவக் கூடியதாயும், அராவிய பின் மேற்புறம் மிருதுவாயமையத்தக்கதாயும் பற்களில் உலோகத்தூள் தங்க முடியாமலுமிருக்கும்.

உருண்டை வடிவான துண்டைப் போதிகையில் பொருத்துவதற்குப் பெரும்பாலும் இம்முறையாகவே அராவப்படுகிறது. போதிகையினூடே உலோகத்துண்டு இயங்குவதற்கு அதன் வெளிப்புறம் சமமாயும் மிருது

வாயுமிருநதால் மிக வசதியாயிருக்கும். உலோகத்துண்டின் மேற்புறத்தை மிருதுவாயும் ஒப்பமாயும் அராவவேண்டுமானல், "சுவிசு" இனத்தைச் சேர்ந்த நான்காமிலக்க அரத்தினலே, அல்லது ஆருமிலக்க அரத்தினலே அராவவேண்டும்.

அநேக பட்டடை வேலையார், புதிய பொறிச்சாலை வாளரத்தை உபயோகிக்கு முன்னர், அதனைத் தட்டையான வார்ப்பிரும்புத் துண்டுகளிற் செலுத்திப் பற்களின் கூர்மையைக் குறைத்துக் கொள்ளுவர். மிகவும் மென்மையாயராவவேண்டிய பொழுதே இவ்வாறு செய்தல்வேண்டும்.

நீண்ட கோணவடிவப் பற்களுள்ள பொறிச்சாலை வாளரத்தினற் கூர்மையாயராவுவதால், அது உலோகத் துண்டுகளின் விளிம்புகளில் முட்டி அவசியமற்ற முறையில் அராவப்பட்டுவிடும். ஆதலால், அப்படியான விடங்களைக் கவனமாக அராவவேண்டும். அராவும்போது உலோகத் துண்டின் மேல் கைவைப்பதால் கையிலுள்ள எண்ணெய், அல்லது ஈரம் உலோகத் திற்பட்டு அரத்தின் பற்றும் வலிமையைக் குறைத்துவிடும்.

உருளை வடிவான உலோகத்துண்டை அராவுவதைத தவிர, முட்டை வடிவான உலோகத் துண்டுகளை அராவுவதற்கு மென்மையான பற்களைக் கொண்ட மிருதுவாயராவக் கூடிய "சுவிசு" இனவரத்தையே உபயோகித்தல் நன்று. இவ்வினவரங்கள் பலதரப்பட்ட பல்வகை வடிவங்களிற் செய்யப் பட்டுள்ளன. கடைச்சலெந்திரத்தாற பிடிததராவும் போது "சுவிசு" இன அரங்கள் மிகமென்மையாயராவும்.

நுண்பொருட்களைச் செய்யவுபயோகிக்கும் அரங்கள்.

நுண்பொருட்களைச் செய்து பழகுவதினலேற்படும் பயிற்சி, நாளடைவில் வளர்ச்சியுற்று இயந்திரம் மோட்டர்வண்டி, ஆகாயவிமானம் போனற வற்றைச் செய்ய உதவுகிறது.

ஓய்வுநேரங்களிற் செய்யப்படும் பலவித நுண் பொருடகள நாட்டின் பொருளாதார விருத்தியையுண்டுபண்ணுகின்றன. பொன் வெள்ளிநகைகளைச் செய்தல் பழுதான கடிகாரங்களைத திருத்துதலென்பனவும் நுட்பவேலையைச் சேர்ந்தனவேயாகும்.

இப்படியான நுட்பவேலைகளைச் செய்வதற்கு மெல்லிய அரவகைகளே தேவையாகின்றன. இவை, "சுவிசு" இனவரங்களென வழங்கப்படுகின் றன. சுவிற் சலாந்தினரால் முதன்முதல் இவ்வரங்கள் ஆக்கப்பட்டமையால் இப்பெயர் இவற்றிற்கு எற்படலாயிற்று. இவ்வரங்கள பருமட்டான மெல் லிய பற்களைக் கொண்டனவாய் வெவ்வேறு உருவில் மெல்லிய வேலைகளைச் செய்ய அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

நுட்பவேலையரங்களாலராவும் போதும், அரஙகளாலராவும் பொழுதும கடைப் பிடிக்கவேண்டிய நியதிகளையே பின்பற்றுதல் வேண்டும். இம்மெல் லரங்களை ஒன்ருேடொன்று படாதவாறு வெவ்வேருகப் பெட்டியிலோ

எந்தானத்திலோ ஒழுங்காக வைத்தல் வேண்டும். உபயோகிக்கும் போது அடிக்கடி தூரிகையாற் சுத்தஞ் செய்தால் ஒழுங்காக வேலை செய்யலாம்.

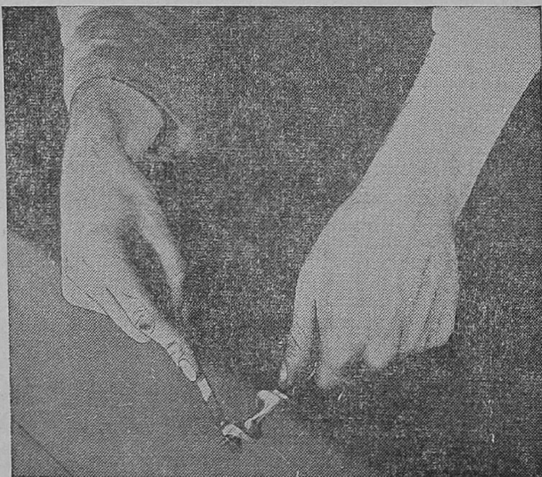
காப்பரங்கள்.

இந்தவரங்களும் மெல்லிய வேலைகளைச் செய்யவேயுபயோகிக்கப்படுகின்றன. விசேடமாக, இவற்றை ஆமைப்பூட்டுச் சாவிகளைச் செய்பவர்களே உபயோகிக்கிருர்கள். பொதுவாக, மற்றையவரங்களால் அராவமுடியாத ஒடுங்கிய வாய்களையும் உதடுகளையும் அராவுவதற்கு இவை உதவுகின்றன.

இவ்வரங்கள் தட்டைவடிவாய் முனைவரையுங் கூம்பியுள்ளன.

அரத்தால் வேலை செய்தல்.

ஓரரத்தால் வேலை செய்யுங் காலவெல்லை குறுகுவதற்குக் காரணம், அதனைக் கவனயீனமாயுபயோகிப்பதேயாகும். ஒருபோதும், அரத்தை வேறு கருவிகளுடன் “இலாச்சியிலோ பெட்டியிலோ வீசிவிடக்கூடாது. ஒன்று க்கு மேல் ஒன்றை அடுக்கிவைத்தலும் நல்லதல்ல. இவ்வாறு செய்தால் அரப்பற்களின் கூர்கள் பழுதுபடும். அளவான பலகையில் ஒழுங்காகத் துளைக்கப்பட்டுள்ள துளைகளில் அரப்பிடிகள் மேலாக விருக்குமாறு வெவ்வேருக அழகாக அடுக்கி வைத்துக்கொண்டால் தேவையான பொழுது தேவைப்படுமரத்தை வசதியாக எடுத்துக் கொள்ளலாம். பற்களில் துருப்பற்ருதவாறு அரங்களை உலர்ந்த விடங்களில் வைப்பதற்குச்சிறந்த வேலையாளன் மறந்துவிடமாட்டான்.



(நிக்கல்சன் அரச்சங்க அனுமதியுடன்)

படம் 19. காப்பரத்தையுபயோகித்தல்

அராவும் போது அரப்பற்களுக்கிடையிற் சிக்கிக் கொள்ளும் உலோகத் தூளையகற்றுதல் மிக முக்கியம். அராவிக் கொண்டே போகும் பொழுது அடிக்கடி அரவோரங்களை மேசையில் தட்டினால் சிக்கியுள்ள தூள் விட்டுவிடும். இதையகற்றுவதற்கு அரத்தூரிகைகளுமுண்டு. அராவும் போதும் அராவிமுடித்து அரங்களை வைக்கு முன்னும் தூரிகையாற் சுத்தப் படுத்த வேண்டும். தூரிகையாற் சுத்தப்படுத்த முடியாத மெல்லிய துண்டுகள் சிக்கியிருந்தால் வரைதலூசியாலெடுத்து விடலாம். அரத்தில்



(நிக்கல்சன் அரச்சங்க அனுமதியுடன்)

படம் 20. சுழற்சியரத்தால் வேலை செய்யப்படுகிறது.

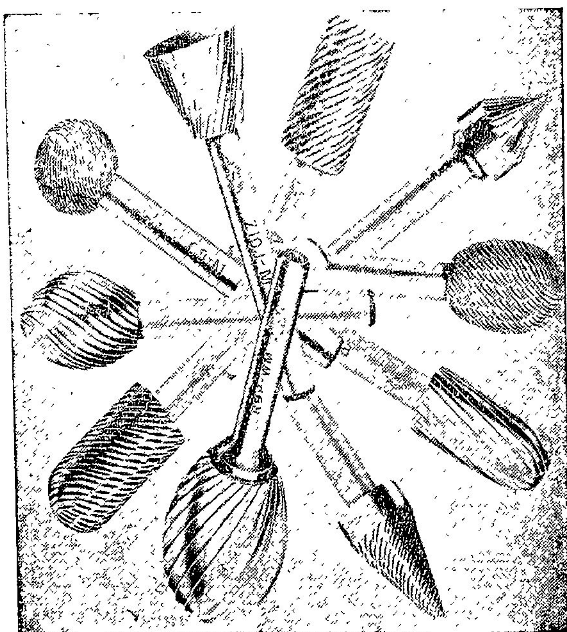
எண்ணெய் (நிலக்கரி) நெய் படிந்திருந்தால் வெண் சுண்ணக் கட்டியால் தேய்த்து அவற்றையில்லாமற் பண்ணலாம். அரத்தில் சுண்ணக் கட்டியைத் தேய்ப்பதால் பற்களிடையே உலோகந் தங்கமாட்டாது.

அராவி மெருகிடல்.

" செயலை " (பொருளை) மட்டமாயராவி முடித்த பின் மட்டமான மேற்பரப்பை மேலும் மென்மைப் படுத்தி மெருகிட, மெல்லிய அரச்சீலைத் துண்டை அரத்திற் சுற்றி, மட்டம்வர அராவுவதுபோல் மினுக்குக. ஈற்றில், எண்ணெய்த் துளிகள் சிலவிட்டு, வலியிழந்த அரச்சீலைத் துண்டால் தேய்த்து விட்டால் பொருள் மெருகடையும். எண்ணெய் விட்டு மினுக்கு வதால் மெருகேற்படுவது மட்டுமன்றித்துருப்பிடிக்கவும் மாட்டாது.

சுழற்சியரம்.

மின்சக்தியாலும், வாய்வளியாலும் (Pneumatic) இயங்குகின்ற—கொண்டு செல்லக்கூடிய (Portable) நவீன கருவிகள் மலிந்துள்ள இக்காலத்தில் சுழற்சியரமும் நவீன வேலைகளுக்காக உபயோகிக்கப்படுகிறது. இந்தஅரங்கள் கடைச்சலெந்திரங்களிலும் துறப்பணப் பொறிகளிலும் மாட்டப்படும்.



படம் 21. (நிக்கல்சன் அரச்சங்க அனுமதியுடன்)

மின் சக்தியால், அல்லது வாயுவலியால் இயங்கும் பலவகையான வளையுந் தண்டுகளின் மூலமாகஇவை தொழிற் படுகின்றன.

சாதாரணவரங்களால் அராவமுடியாத பகுதிகளை அராவி மட்டப்படுத்தவும், தோண்டவும், உருப்படுத்தவும் இந்தஅரங்களால் முடியுமாதலால் பொறிகளையும் கருவிகளையும், அச்சுக்களையும் செய்யும் கம்மாலைகளிலும், மோட்டர் வண்டி, ஆகாயவிமானஞ் செய்யும் பெரிய கம்மாலைகளிலும் ; பழுதடைந்த பலவற்றைத் திருத்தும் வேலைத் தலங்களிலும் பெரும்பாலும் இந்தஅரவினங்கள் உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

சுழற்சியரம், உயர்கத்தியுருக்கினால், (H. S. உருக்கு) செய்யப்படுகிறது. இதன் தலையிலுள்ள வெட்டுங் கூர்களோ முறுக்கான பீலிக்கூட்டங்களாகத் தோண்டப்பட்டிருக்கின்றன.

சுழற்சியரங்களின் தலைகள் உருளை, உருண்டை, கோழிமுட்டை, கூம்பு, குவிவு முதலிய வடிவங்களிற் செய்யப்பட்டுள்ளன. இவற்றின் தலையினது விட்டம் $\frac{1}{8}-1\frac{1}{4}$ " அளவினதாயும் கழுத்து $\frac{1}{4}$ அங்குலமும் விட்டம் $\frac{1}{8}$ அங்குலமும் முடையதாயுமமைந்திருப்பதைக் காணலாம்.



இவ்வாறு போடற்க.
படம் 22.

சுழற்சியரங்களின் வேலை சிறக்கவும் ஆயுள் நீடிக்கவும் வேண்டுமெனில், அவற்றின் தலை விட்டத்துக்கமைய மெல்லுருக்கு வார்ப்பிரும்பு அலுமினியம் மகனீசியம் முதலிய வுலோகங்களையராவும் போது உலோகத்துக்குத் தக்கசுழற்சிக்கதியைக் கூட்டியுங் குறைத்துங் கொள்ளுதல் வேண்டும். உறபத்தியாளராலளிக்கப்படும் " கதியட்டவணைகள் " (Speed tables) இதற்கு மிகவும் உதவியாகும.

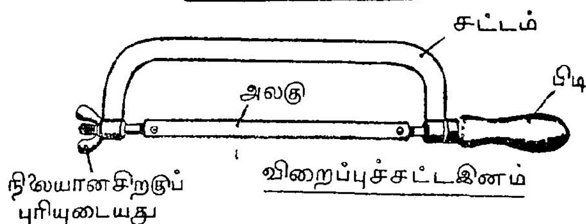
4. உலோகமரியும் வாளையுபயோகித்தல்

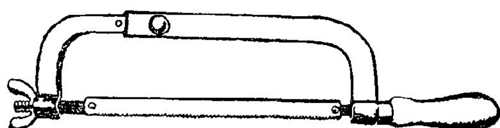
உலோகங்களை அரியவோ, கிழிக்கவோ உபயோகிக்கும் கைவாள், உலோகமரியும் வாளென வழங்கப்படும். உலோகச் சட்டங்களையும் கூர்களையும் விட்டங்களையும் கனத்துண்டு களையும் அளவுக்கமைய வெட்டவும், தடித்த வுலோகத்தகட்டைக் கிழிக்கவும், இவை மிகப் பிரயோசனப் படுகின்றன.

உலோகமரியும் வாள்களின் வகைகள். பொதுவாக, வழங்கப்படும் வாள்களை " சவிச்சட்டவாள் " சீர்ப்படுத்தக் கூடிய சட்டவாளென இருவகையாக வகுக்கலாம். சவிச்சட்டத்தில் ஒரேயளவான நீளமுடைய வாளலகையே பொருத்தலாமெனினும் சீர்ப்படுத்தக் கூடிய சட்டத்தில் 8 அங்குலந் தொடக்கம் 12 அங்குலம் வரை நீளமுள்ள அலகுகளைப் பொருத்தலாம். இது நீட்டவுங் குறுக்கவுங் கூடியதாகஅமைந்திருப்பதால், சவிச் சட்டவாளிலும் சிறந்ததாகக் கணிக்கப்படுகிறது.

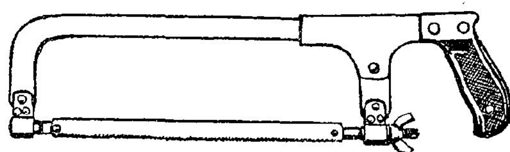
பகுதிகள்:—1 சட்டம். 2 . பிடி. 3. இழுவிசைத் திருகாணியுடன் கூடிய இறக்கைச்சுரை. 4. அலகு.

உலோகமரியும்வாள்

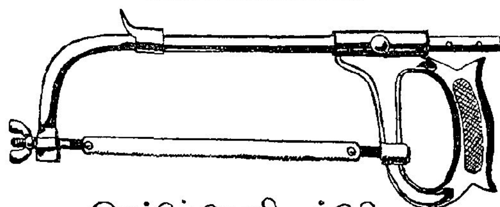




சீராக்கத்தக்கவாள்



துவக்குப்பிடி வாள்



முரட்டுத் தொழிலுக்குரிய
வாளினம்

படம் 23.

சட்டம் மெல்லுருக்கினுற் செய்யப்படும். பிடி தடித்த மரத்துண்டினுலாக் கப்படும். நவீன வாள்களின் பிடிகளோ, பிடிப்பதற்கு வசதியாகச் சிறு துப்பாக்கி வடிவத்திலும் வேறுபலவடிவங்களிலும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

வாளலகை நன்ருகவிறுக்கிக்கொள்ளவே இறக்கைச் சுரையுடன் இழுவிசைத் திருகாணியிடப்பட்டிருக்கிறது. இதனுதவியாற்றுன் வாளலகு இழுவிசை பெறுகிறது. சில வாள்களுக்குப் பிடிப்பக்கமாயும் மற்றுஞ்சில வாள்களுக்கு நுனிப்பக்கமாயும் இவ்விழுவிசைத் திருகாணியமைந்திருப்பதைக் காணலாம்.

அலகு:—உலோக வாளலகை விசேட கருவியுருக்கினுல், அல்லது " தங்குதன் " உருக்கினுற் செய்து பதனிட்டு வெப்பப்பிரயோகஞ் (Heat Treatment) செய்வர். இதன் பற்களின் விளிம்புகள்மட்டும் கனமாக்கிப் பதப் படுத்தப்படும். மற்றைய விளிம்புகள் மென்மையாகவே விடப்படும். இத ஞல், வேலைசெய்யும்போது அலகு முற்றுக ஒடிந்து விடாமல் பற்கள் மட்டுமே ஒடியக்கூடியதாயிருக்கும். வேலை செய்யும்போது வாளலகு முற் ருக வொடிந்தால் வேலை செய்பவரின் கைகள் தாக்கப்படும். இதனுலே யே இவ்வாறமைக்கப்பட்டிருக்கிறதென்பது கவனிக்கத்தக்கது. சாதாரண மாக இந்தவலகுகளின் அகலம் ஏறக்குறைய $\frac{1}{2}$ அங்குலமாயும் தடிப்பு .025 அங்குலமாயுமிருக்கும். 8 அங்குலந்தொடக்கம் 12 அங்குலம் வரையில் நீளமுடைய மெல்லிய, பருமட்டான அலகுகளுமுள்ளன. வாளலகால் உலோகத்தையரியும் பொழுது வெட்டில் அலகு பொறுக்காதபடி இருபக்கங் களும் அமைந்திருக்கும். இவவமைப்பு, " வாட்பற்றெருகுதி " என வழங்கும். இது, ஒன்று விட்டதொகுதி, (Alternate set) மூன்று விட்ட தொகுதி, (Raker set) பலவிட்டதொகுதி (அலைத்தொகுதி) (Undulated or wave set) என மூன்று வகைபபடும்.



ஒன்றுவிட்டபல்வரிசை



முப்பல் வரிசை



அலைப்பல்வரிசை

படம் 24.

ஒனறு விட்ட தொகுதியில், அலகின் நீளத்திற்கு ஒரு பல்வலது பக்கத்திற்கும் அதற்கடுத்தபல் இட துபக்கத்திறகும் வளைக்கப்பட்டிருக் கும். மூனறுவிட்ட தொகுதியில் ஒவ்வொரு மூன்றும் பல்லும் நேராக வும் அவ்வாறுன இருபற்களுக்கிடை யேயுள்ள இருபற்கள், முறையே இடமும் வலமும் வளைந்துமிருக்கும். பலவிட்டத்தொகுதியில் நீளத்திற்கு நான்கு, அல்லது ஐந்து இடப்பக்கமாயும் அதேயளவான பற்கள் வலப்பக் கமாயும் வளைந்திருப்பதைக்காணலாம். இப்படியான தொகுதிகள் மெல்லிய பற்களுள்ள வாளலகிலேயே இடப்பட்டுள்ளன.

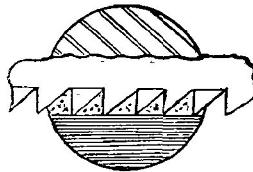
பொதுவான அரிதல் வேலைக்கு அங்குலத்திற்கு 18 பற்களுள்ள 10 அங்குல மளவான வாள் மிகச் சிறந்தது.

பலவிதவுலோகங்களையரிவதற்குகந்த உலோக வாள்களினலகுகள்.

உலோகங்கள்		உலோகத்தின்தன்மை		அலகாகஅங்குலத்தில மைந்துள்ள பற்கள்
அலுமினியம	..	கனம்	..	14
கோணவடிவ (ANGLES)				
விட்டம்	..	பாரம்	..	18
கோணவடிவவிட்டம்	..	மென்மை	..	24
பயிற்றுலோகம்	..	—	..	14
பித்தளை	..	1" வரையுந்தடிப்பு	..	18
பித்தளைக்குழாய்	..	—	..	24
பித்தளைக் குழல்	..	—	..	24
வெண்கலம்	..	1" வரையுந்தடிப்பு	..	18
வார்ப்பிரும்பு	..	1" வரையுந்தடிப்பு	..	18
பீலிச் சட்டம்	..	பாரம்	..	18
பீலிச் சட்டம்	..	மென்மை	..	24
வலுவான கம்பி (கேபல)	..	பாரம்	..	18
செம்பு	..	1" வரையுந்தடிப்பு	..	14
இரும்புக்குழாய்	..	—	..	24
உலோகத்தகடு	..	மானி 18உக்குக் கூடிய	..	24
உலோகத்தகடு	..	மானி 18உக்குக் குறைந்த		32
உருக்கு	..	$\frac{1}{4}$"—1" தடிபபு	..	18
உருக்கு	..	$\frac{1}{4}$ அஙகுலத்திறகுக்குறைய		24
உலோகக்குழல்	..	மானி 18உககுக் கூடிய	..	24
உலோகக்குழல்	..	மானி 18உக்குக் குறைந்த		32
பொதுவெட்டுக்கானது	..	—	..	18

வாளலகைத் தெரிவதில் கவனிக்க வேண்டியன.

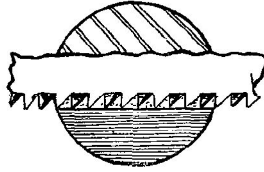
1. தடித்த குறுக்கு வெட்டாக மெல்லியவுலோகத்தை அரிவுதற்கு, வாளின் தாக்கத்தினுல்



படம் 25.

அதிகமாக ஊடுருவும் கதியில் அரிந்துகொண்டு போகத் தக்கதாய்ப் பருமட்டான பற்களுள்ள அலகே சிறந்தது.

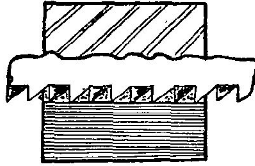
அங்குலத்திற்கு 14 பற்களுள்ள அலகு பொருத்தமாகும்.



படம் 26.

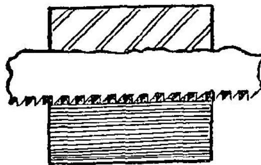
மெல்லிய பற்களைக் கொண்ட அலகினல் வேகமாய் அரிய முடியாது. ஒரு முறைக்கு மிகக்குறைந்த பாகமே அரியப்படும்.

(2) தடித்த குறுக்குவெட்டாக வன்மையான உலோகத்தையரிவதற்கு



படம் 27.

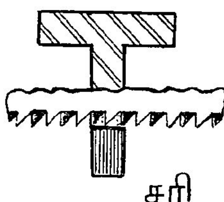
முற்கூறிய அலகிலும் பார்க்கச் சிறிது மென்மையான பற்களுள்ள அலகைத் தெரிந்தெடுத்தல் வேண்டும். அப்பொழுது, அரியும் தாக்கத்தின் பாரம் பற்களின் தொகைக்கேற்பச் சமமாகப் பிரிந்து போவதால் வன்மையானவுலோகம் வேகமாய் வெட்டப்படும்.



படம் 28.

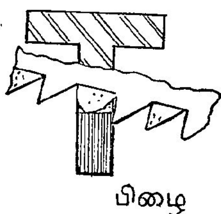
வன்மையானவுலோகத்தைப் பெரிய பற்களுள்ள அலகினாலரியும் போது ஏற்படுந் தாக்கத்தின் பாரத்தை அதிலுள்ள குறைந்த தொகைப்பற்கள் தாங்கமுடியாமையால் பெலவீனமடையும். மிகவும் மெல்லிய பற்களுள்ள அலகும் ஏற்புடையதன்று.

3. வளைந்தவுலோகத்தையரிவதற்கு



படம் 29.

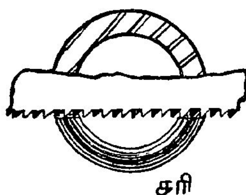
அரியப்படும் ஒவ்வொரு முறையில் உலோகத்தினொடுங்கிய பகுதியில் இரண்டு, அதற்கு அல்லது அதிகமான பற்கள் படக்கூடியதான மெல்லிய பற்களுள்ள அலகைத் தெரிந்தெடுக்கவேண்டும். பருமட்டான பற்களுள்ள அலகாயிருந்தால் அரியும்போது சிக்கியுடைந்துவிடும்.



படம் 30.

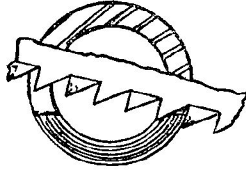
பெரும பற்களுள்ள அலகு அரியும்போது சிக்கிக்கொள்ளுவதால் பொருத்தமற்றதாகும்.

(4) குழாயையும் குழலையும் அரிதல்



படம் 31.

குழாயையும் குழலையும் அரியுமிடங்களில் இரண்டு பற்கள், அல்லது அதறகுக் கூடுதலான பற்கள் படும்படியான மிகமெல்லிய பற்களையுடைய அலகைத்தெரிந்தெடுக்க. குழலில் அரியுமிடத்தில் அரியுந்தூள் சேராமல் அகற்றுதல் வேண்டும்.



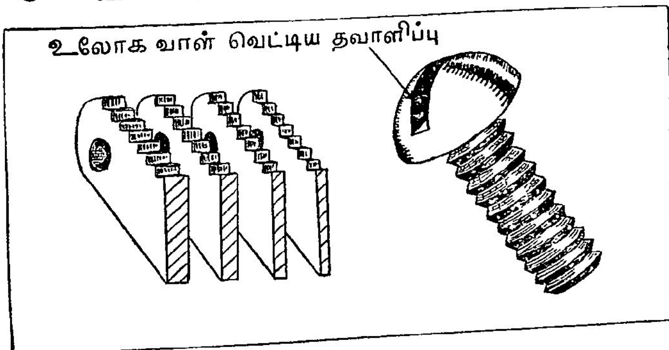
பிழை

படம 32.

பெரும் பற்களுள்ள அலகு அரியும்போது சிக்கிக் கொள்ளுவதால் அது பொருத்தமற்றதாகும்.

நீண்டவாளலகு.

திருகாணியின் தலையில் நீண்ட துவாரத்தையிடுவதற்கு இந்த வாளலகு மிகவும் பொருத்தமானது. சிறு தொகையான திருகாணிகளுக்கு நீண்ட துவாரமிடவேண்டுமானால், பொறியிற் பொருத்தி வெட்டுவதிலும் பார்க்க குறைந்த நேரத்தில் இதனால் வெட்டிவிடலாம். இந்த அலகுகளைச் சீர்ப்படுத்தத்தக்க வாளினங்களிலெல்லாம் பொருத்தியுங் கொள்ளலாம். இவ் வலகுகளொவ்வொன்றும் 8 அங்குல நீளமும் $\frac{1}{2}$ அங்குல அகலமு முடையன வாயிருக்கும். தடிப்பு .049, .065, .083, .019 ஆகிய நால் வகையளவு களிலமைந்திருக்கும். கூர்மையுடையதாயும் சக்திவாய்ந்ததாயுமிருப்பதற் காக இவ்வலகு நன்றாகப் பதப்படுததப்பட்டு வெப்பப்பிரயோகமுஞ் செய்யப் பட்டிருக்கும். இதன் நேரான பற்களால் மென்மையாகவும் புனிதமாக



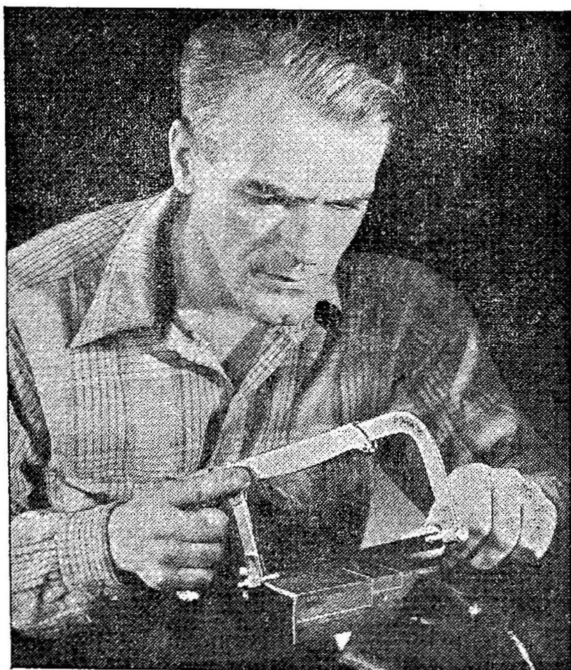
படம் 33.

வும் வெட்டலாம். பற்களுள்ள விளிம்பிலிருந்து எதிர்ப்பின் புற விளிம்பு வரை இதன் தடிப்புக் குவிவாக அமைந்திருப்பதைக் குறுக்கு வெட்டு முகத்தோற்றத்திற் கவனிக்கலாம். இவ்வாறு குவிவாக அமைந்திருப்பத னாலேயே பொறுக்காமல், விரைவாகவும் வசதியாகவும் வெட்டக்கூடியதா யிருக்கும். உலோகவாள்வெட்டியதவாளிப்பு.

இவ்வலகால் திருகாணிகளுக்கு நீண்ட துவாரமிடுவது மட்டுமன்றி, திரு காணித் தொகுதிக்காக உருண்டையான உலோகத்தைத் தட்டையாக்கவும், ஏதாவதொன்றின் உள்மூலையில் பொளி வெட்டவும் முடியும்.

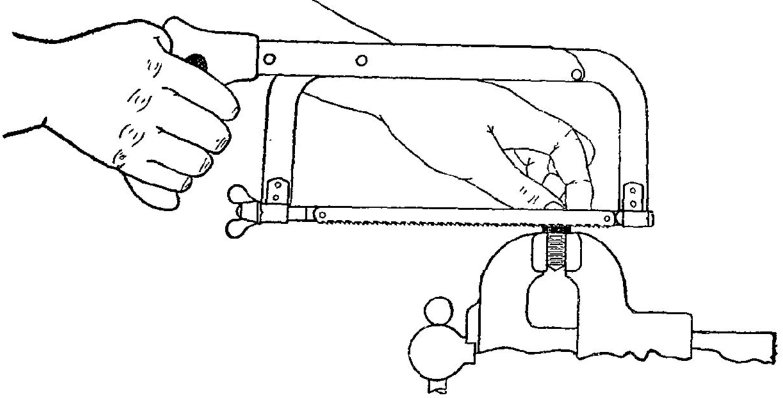
உலோகமரியும் வாளால் வெட்டுதல்

சாதாரண வேலைகளில் வாளினியக்கம் ஒரு நிமிடத்திற்கு 45 தொடக்கம் 50 வரையில் அளவானதாகும். எனினும், வார்ப்பிரும்பு, கருவியுருக்கு, வில்லுருக்கு என்பனவற்றை அரியும்போது இயக்கத்தின் தொகையைக் குறைத்து அலகுக்குப் பாரங் கொடுப்பதைச் சிறிதளவு படிப்படி கூட்ட வேண்டும். அலகின் முழுநீளத்திற்கும் வெட்டுமாறு நீண்ட வாளியக்கஞ் செய்தால் பற்கள் மழுங்கிவிடும்.



படம் 34. (அமெரிக்க கிறசன்று ஆயுதத்துறையின் அனுமதியுடன்.)

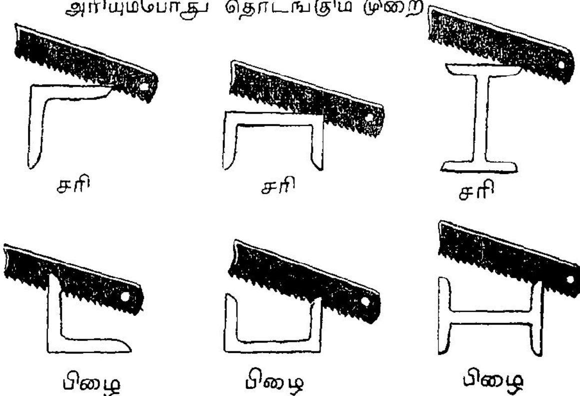
குறுகிய வாளியக்க வேகத்தில் வெட்டுவதனுல் பற்கள் விரைவில் மழுங்கிவிடுகின்றன.



படம் 35. அரியத்தொடஙகுதல்.

வாளை முனசெலுத்தும்போதே அலகு வெட்டுகிறதன்றிப் பின்னிழுக்கும் போது வெட்டுவதில்லை. ஆதலால், இழுக்கும்போது பாரங்கொடுப்பதைக் குறைத்தல் வேண்டும். பற்களின முனைகள் முன்னுக நிறகுமாறு அல கைப் பொருத்தி நான்கைந்து முறைகள் வெட்டியபின், இழுவிசைத் திருகாணியைச் சிறிது இறுக்கிப் பெருவிரலால அலகைத்தட்டி, இழுவிசை யைப் பரிசோதித்தல் வேண்டும்.

பல்வேறு உலோகப்பொருள்
அரியும்போது தொடங்கும் முறை

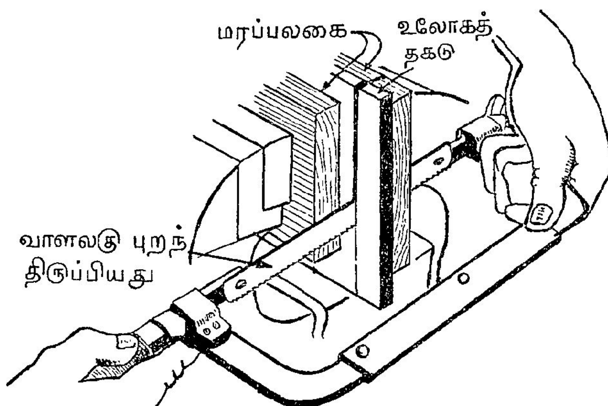


படம் 36. (L.S. ஸ்றட்டுச்சங்க அனுமதியுடன)

உலோக வாளால் வெட்டும்போது, குளிராக்குதிரவத்தையோ உராய்வு நீக்கு மெண்ணெயையோ விடுவதால் அலகின் பற்கள் உலோகத்தைப் பற்ருமல் வழுக்கத் தொடங்கும், உலோகத்தை ஆழமாக அரியும்போது அலகினிரு பக்கங்களையும் எண்ணெய்ச் சீலையாற்றடவிக்கொண்டு அரி யத்தொடங்கினுல் அலகு தங்குதடையின்றிச் சுலபமாக வியங்கும்.

அரியும்போது அலகுஉடைந்து போகாமலிருக்க வேண்டுமானுல் பின் வரும் பிழைகளைச் செய்யாதிருத்தல் வேண்டும்.

1. அலகைத் தளரப் பொருத்துதல.
2. அலகுக்கு அளவுக்கு மீறயபாரத்தையளித்தல்.
3. சமநிறை கொடுத்தரியாமல் அசைத்தசைத் தரிதல்.
4. அரியப்படுமுலோகத்தை இடுக்கியாற்றளர்வுறப்பிடித்தல்.
5. மென்மையானவுலோகத்தைப் பருமட்டான பற்களுள்ள அலகாலரிதல்.



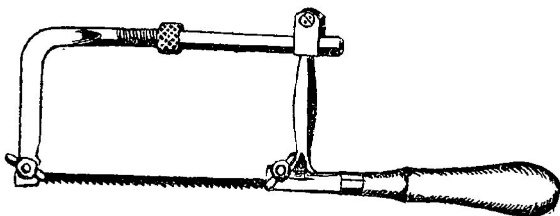
படம் 37.

மெல்லிய தகடுகளையரியும்போது, இரண்டுபலகைத்துண்டுகளுக்கிடையே வைத்து இடுக்கியாற் பிடித்துக்கொண்டு அரிந்தால் அதிர்ச்சியுங்குறையும், பற்களுமுடைந்து போகா. உலோக்குழலையரியும்போது அதனுள் ஏற்ற வொரு மரத்துண்டைப புகுத்தி அரிந்தால, மிகவழகாக அரியலாம். தடித்த வுலோகத்துண்டையரிகையில், வாளைக்கீழுக்குத் திருப்பி முன்முனையாலரிதல் வேண்டும். உலோகக் கூர்களையோ சட்டங்களையோ அரியும்போது அரியுமிடம் இடுக்கிக்கருகிலிருத்தல் நன்று, அப்படியிருந்தால் அதிர்ச்சி குறையும்.

பீறச் செய்யும் வாள்.

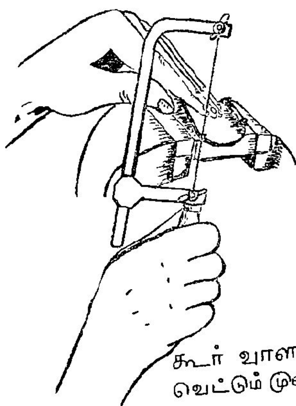
இது, சிறியவினத்தைச் சேர்ந்த வாளாகும். பெரும்பாலும் மெல்லிய உலோகத்தால் விசித்திரமான வேலைகளைச் செய்யவே உபயோகிக்கப்படு கிறது. இதனுல், தடித்தவுலோகத்தையரியலா மெனினும் மெல்லிய

வேலைகளை மட்டுமே செய்தல் வேண்டும். 5, அல்லது 6 அங்குல நீளத்தையுடைய இவ்வாட் சட்டஙகள் பலவளவான அலகுகளையும் பொருத்தத்தக்கதாய்ச் சீர்ப்படுத்தக் கூடிய முறையில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.



பீறச் செய்யும் வாள் (தவ்விடல்) பக்ம் 38.

இந்த வாளில், பற்களின் முனைகள் பிடியைநோக்கியிருக்குமாறு அலகு பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. இதனால், இவ்வாள் முன் செலுத்தும்போது அரிவதில்லை, இழுக்கும்போதே அரிகிறது.



படம் 39. பீறச் செய்யும்வாளால் அரியும் முறை.

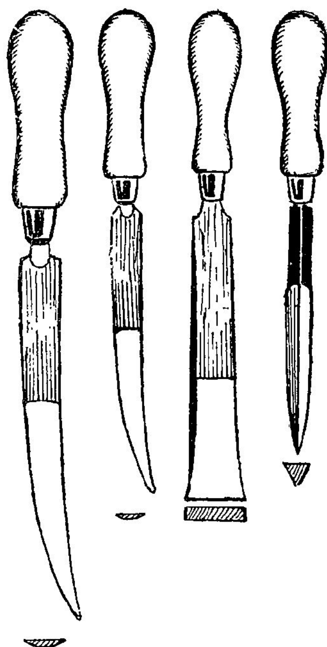
5. வளித்தலும் வளிதகடும்

அராவி மட்டப்படுததுதலிலும் பாாக்க, மிகமிருதுவாக மேற்புறத்தை வளித்து மட்டப்படுத்துவதனையே வளித்தலென்பா. எதாவதொரு இயந்திரத்தின் இரு பாகங்கள் ஒன்றேடொன்று நன்ருக இணைவதற்கு அவற்றின் மேற்புறஙகளை மட்டத்திற்கு வளித்தல வேண்டும். அதுபோலவே, மட்டப்பலகை போன்ற கருவிகளின் மேற்புறம் சரியாகச் சமப்பகுறதவடு உயர்ந்தவிடங்களை வளிப்பதும் அவசியமாகும்.

பிடியுட்பட ஒரு வளிதகட்டின் நீளம் 10, அல்லது 12 அங்குலமாயிருக்கும். செய்யும் வேலைகளுக் கேற்க இவற்றின் நீளங்களைக் குறைக்கவேண்டிய சந்தர்ப்பங்களுமுண்டு. அளவுக்கதிகமாக நீளங்கூடியிருந்தால் தகட்டில் வளையுமியல்பேற்பட்டு நன்றாகவளைக்கமுடியாமற் போய்விடும்.

சாதாரணமாக உபயோகிக்கப்படும் வளிதகடுகளாவன :

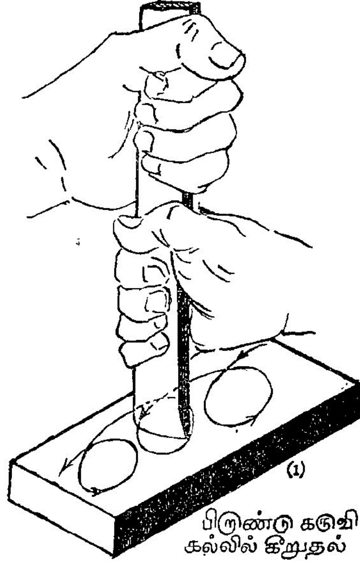
1. தட்டைவளிதகடு 2. முக்கோணவளிதகடு. 3. குறைவட்ட வளிதகடு.



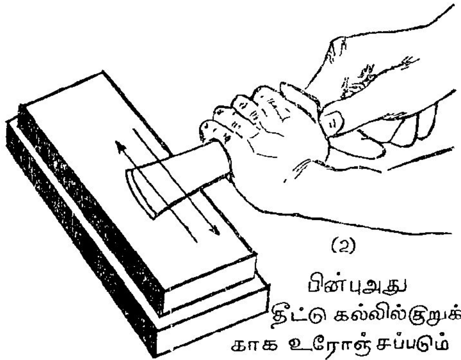
படம் 40.

தட்டை வளிதகடு சமமான மேற்புறத்திற்கும் ; குறைவட்ட முக்கோண வளிதகடுகள் குழிவான (Concave) மேற்புறத்திற்கும் உபயோகிக்கத்தக்கன. சாதாரணமாக, இவை தேய்ந்த அரங்களைக் கொண்டே செய்யப்படுகின்றன ; உதாரணமாக, தட்டையரத்திலிருந்து தட்டை வளிதகட்டையமைக்க முடியும், அரத்தின் முனை $\frac{1}{16}$ அங்குலத்தடிப்பாயும் அகலம் 1 அங்குலம் அல்லது $1\frac{1}{4}$ அங்குலமாயுமிருக்கத்தக்கதாய் அடித்து நீட்டியபின், பக்கங்களும் கூர்ப்பகுதியும் சாணைக்கல்லிற் பிடிக்கப்படும். சாணைக்கல்லிற் பிடிக்கும்போது கூர்ப்பகுதி பக்கங்களுக்குச் செங்கோணமாயமைந்திருக்க வேண்டும். கூர்ப்பகுதியின் இரண்டந்தங்களையும் வளிக்கப்படுமுலோகத்தைத் தோண்டாமலிருப்பதற்காகச் சிறிது வட்டமாக்கவேண்டும். இப்படிச் செய்வதால் அவசியமான உயர்நத விடங்களை மட்டுஞ் சீராக

வளித்துவிடலாம். தட்டை வளிதகட்டைக் கூாரக்கும்போது, அதன் கூர் முகம் எண்ணெய்க்கல்லிற் சாய்ந்திருக்குமாறு மேல் நோக்கி நிறுத்திப் பிடித்துக்கொண்டு வட்டமாகக் கல்லில் தேய்த்தபின் குறுக்குப் பக்கமாயும் தேய்க்கவேண்டும். கூர்மை யாககியபின், சிவபபுறத்தக்கதாகச் சூடாக்கி உடனே நீரிலூறவிட்டுக் கூரை வன்மைபபடுத்துதலவசியம்.



படம் 41.

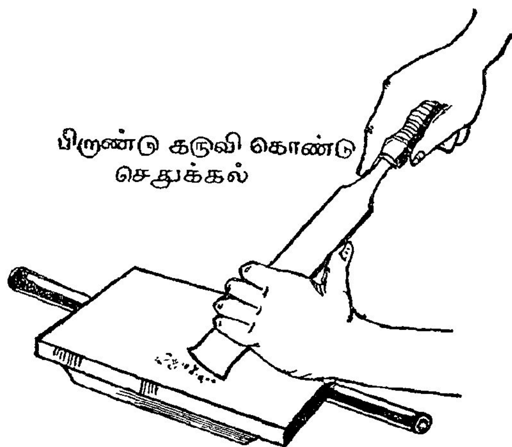


படம் 42.

வளிக்குந் தகடுகளை எண்ணெய்க்கல்லிலிட்டு நன்ருகக் கூராக்குதல் வேண்டும். பெருவிரல் நகத்தைக் கூரில்வைத்து மெதுவாக இழுக்கும் போது வசதியாக வெட்டப்படுமேயாஞல் கூர் சரியாகவமைந்து விட் டதெனத் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

வளிதகட்டினையுபயோகித்தல்

வளிதகட்டால வேலை செய்யும்போது, பெருவிரல் மேலாகவிருக்குமாறு வலதுகையாற் பிடியையும், கூடியவளவு மணிக்கட்டுக்குச் சமீபமாக இடது உள்ளங்கையால் வளிதகட்டினுடலையும் பிடித்துக்கொள்ளுதல் வேண்டும். முன்செலுத்தும் போது பாரங்கொடுத்தும் இழுக்கும்போது பாரங்கொடா மலும் விரைவாகக குறுகிய வியக்கங்களாக வளித்தலே சிறந்த முறை யாகும். வளிக்கு முலோகத்தின் தடிப்புக்கும், கூரால் வெட்டும் மாதி ரிக்கு மேற்ப வளிதகட்டுக்குப் பாரத்தைக் கூட்டியுங் குறைத்துங் கொடுத்தல் வேண்டும். வெட்டுவதில் வலிமை குன்றினல், சமவாழத்தில் வெட்டுமாறு வளிதகட்டுக்குப் பாரஙகொடுத்தலை ஓரளவுக்குக் கூட்டவேண்டி நேரிடும்.

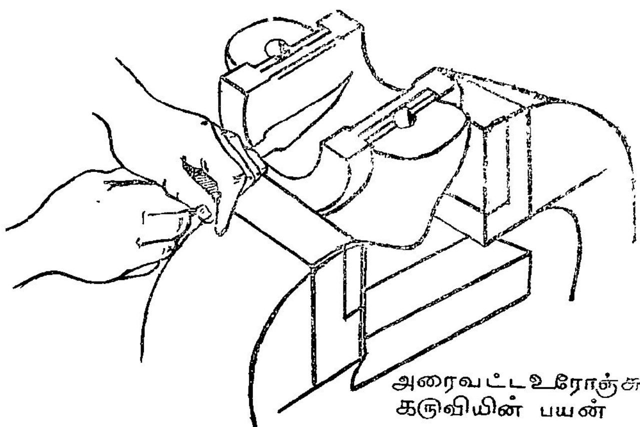


படம் 43.

வளித்தபின் மேற்பரப்பு சமமானதா வென்பதைப் பரிசோதித்தல்

சமமான மேற்பரப்பை வளிக்கும்போது சரிபிழை பார்ப்பதற்கு "மேற் பரப்புத்தகடு (Surface plate) உதவுகிறது. இதற்காக, முதலில் மேற்பரப்புத் தகட்டில் "செவ்வீய வொட்சைட்டுக் கலவையை அழுத் தமாகப பூசி, வளிக்கப்படும் பொருளின் மேற்பரப்பிற் றேய்க்க வேண்டும்.

அப்பொழுது, உயர்ந்த விடங்களிருந்தால் அவ்விடங்களில் "சைட்டு" அப்பப்பட்டிருக்கும். உடனே அப்படியானவிடங்களை வளித்துவிட்டு மீண்டும் முன்போல் பரிசோதிக்கவேண்டும். வளிக்கப்பட்டமேற்பரப்பில் மேற்கூறிய கலவை சமமாக அப்பப்பட்டிருக்குமேயானால், மேற்பரப்புச் சமமாக்கப்பட்டு விட்டதென நிச்சயித்துவிடலாம்.



படம் 44.

முக்கோண, குறைவட்ட வளிதகடுகள் போதிகைகளையும் குழியுருளைகளையும் வளிப்பதற்கு மிகவும் பிரயோசனப் படுகின்றன. இவற்றையும் தட்டை வளிதகட்டைப் பிடிப்பது போலவே பிடித்தல்வேண்டும்.

கடைச்ச லெந்திரப்படுக்கையும் (Lathebed) மேற்பரப்புத்தகடும் (Surface plate) வளித்து நன்றாக மட்டப்படுத்தப்பட்டவைகளுக்கு இரண்டு சிறந்த உதாரணங்களாகும்.

6. உளிகளை உபயோகித்தல்

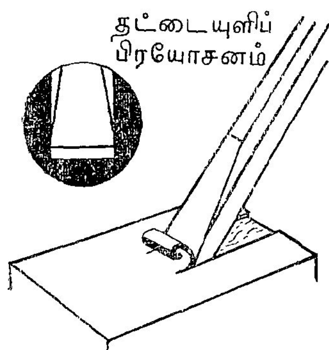
உலோகங்களைச் சீவவும், தோண்டவும், வெட்டவும் உளியுபயோகபபடுகிறது. திறமான உருக்கைக் கொண்டே உளிகளைச் செய்கிறார்கள். இதற்காகப் பெரும்பாலும் வார்ப்புருக்கு எண்தரங்கச் சட்டங்களே உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

பொதுவாக உபயோகிக்கப்படுகின்ற தட்டை, குறுக்குவெட்டு, நகவுரு, வைரநுனி ஆகிய நால்வகையுளிகளிலும் பெரும்பாலும் தட்டையுளியே உபயோகிக்கப்படுகிறது.

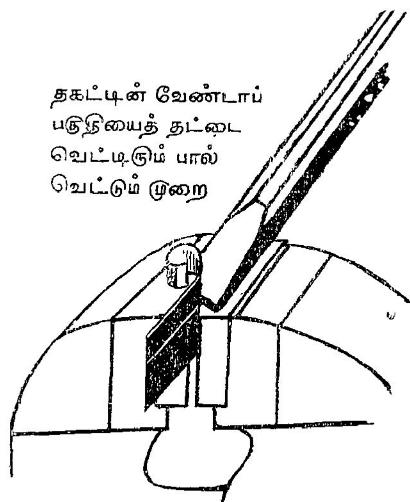
பொதுவான வேலைகளுக்கு 1 அங்குலம், அல்லது $1\frac{1}{8}$ அங்குல விட்டமும் 8 அங்குல நீளமுமுள்ள உளிகளும் விசேடவேலைகளுக்கு $\frac{1}{4}$" – $\frac{1}{2}$" விட்டமும் 6 அங்குலம் அல்லது 7 அங்குல நீளமுள்ளவுளிகளும் உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

பிரயோசனங்கள்

தட்டையுளி.—அகன்ற கூரையுடைய இந்தவுளி பொதுவான வேலை களுக்குப் பிரயோசனப்படுகிறது. தடித்தவுலோகத் தகடுகளை வெட்டவும் மேற்புறத்தைச் சீவித் தடிப்பினைக் குறைக்கவும், உலோகச் சட்டங்கள் தடித்தகம்பிகள் என்பனவற்றை வெட்டவும், தேவைக்கு மிஞ்சிக்காணப்படும் ஆணித்தலைகளைச் செதுக்கவும் பிரயோசனப்படுகிறது.



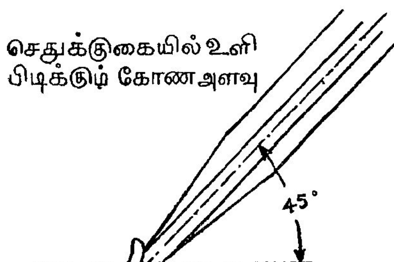
படம் 45.



படம் 46.

வெட்டக் கூடியதாக உளியைப பாரமான சுத்தியலாலடித்தல் வேண்டும். பாரமற்ற சுத்தியலாலடித்தால, அடி, தலையுடன் மட்டும் நின்றுவிடு வதால் கூர்ப்பகுதி உலோகததை வெட்டாது, கொத்தும்.

செதுக்குதல்.—செதுக்கும்போது உளியின் தலைப்பக்கத்திற் பிடித்துக் கொள்ளுதல் வேண்டும்.

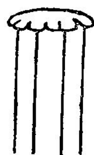


படம் 47.

இப்படிப்பிடிப்பதால், செதுக்குபவனின் கை பாதுகாக்கப்படுவதுடன் உளி யும் ஆடாமல் உறுதியாய் நிற்கும். உளியை 45° சரிந்த நிலையிலே பிடித்துக்கொண்டு சுத்தியலாலடித்தடித்துச் செதுக்கத் தொடங்கலாம். உளி பக்கங்களுக்குப் பாயாதிருக்குமாறு சமநிறையாக ஒரு நிமிடத்துக்குச் சுமார் 40 சுத்தியலடிகள் கொடுக்கவேணடும். இப்படியாகச் செதுக்கும் போது உளியின் தலைப்பாகத்தைப் பாராமல் கூர்ப்பாகத்தைப் பார்ப்பதே சிறந்தமுறை. சுத்தியற்பிடியின் இறுதிபபகுதியிற பிடித்தடித்தால் ஒவ் வொரு அடியும் நன்ருக விழும். சுத்தியற்பிடியிலோ, உளியின் தலை யையடுத்தவுடற பகுதியிலோ எண்ணெய், நிலக்கரிநெய் என்பன படா திருக்குமாறு கவனித்துக் கொள்ளுதல் வேண்டும.

தொடர்ந்து சுத்தியலாலடிப்பதால் உளியின் தலை நெளிவுபட்டு விளிம்புகள வளைவுறும. அப்படியான நிலையில் மீண்டும் மீண்டும் அடித்தால், அவ்விளிமபு களுடைந்து வீசப்படுவதால் கையிற் காயமேற்படும. ஆதலால் வேலையை நிறுத்தி நெளிவுறற விளிம்பைச் சாணைக் கல்லிற் பிடித்துச் சரிப்படுத்திக் கொள்ள வேண்டும். சாணைக் கல்லிற் பிடிக்கும்போது காவறகண் ணுடியையுபயோகித்தலவசியம். உபயோகிக்காவிட்டால் சிதறும்சூடான இரும்புத்தூள்கள் கண்களைப்பாதிக்கும.

மழுக்கிய தலை

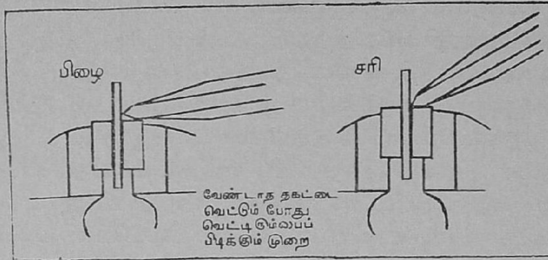


படம் 48.

மேசையில பலபேர் ஒரே நேரத்திற் செதுக்கும்போது, எதிரிற் செதுக்குப வருடைய கண்களில் உலோகத்துண்டுகள் பட்டுக் காயமேற்படும். இத னைத் தடுப்பதற்காகவே மேசையின் மத்தியில் பலகை, அல்லது மெல்லிய வலை தலைப்பககமாகப் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இவ்வாருன பாதுகாப் பில்லாவிடத்து,'' பிசிர் காவறகண்ணுடியைப் (Chipping Goggles) பயன் படுத்தலவசியமாகும்.

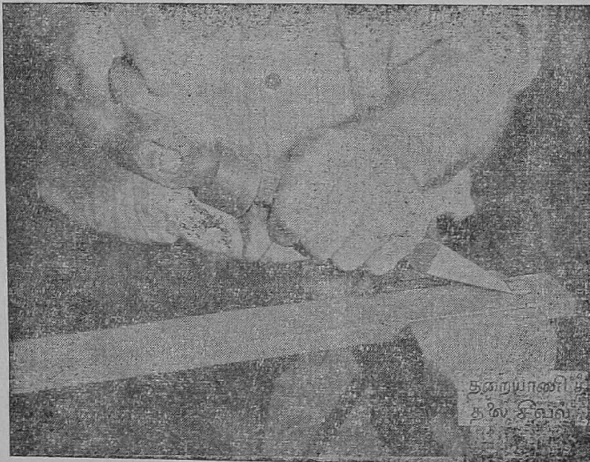
தேனிரும்பு, மெலனுருக்கு, அல்லது தடிததஉலோகததைச் செதுக்கும் போது, அடிக்கடி உளியின் கூர்ப்பகுதியை எண்ணெய்ச் சீலையாற்றடவிக் கொள்ளுதல வேண்டும். அல்லது சவர்க்கார நீரில்தோய்த் தெடுத்தல் வேண்டும். இப்படிக்குளிரும்படி செய்வதால் கூர்ப்பகுதி பாதுகாக்கப் பட்டுக் கூர்மையாக வெட்டும்.

தகட்டுக் கத்தியால் வெட்டிமுடியாதவுலோகத் தகட்டுத்துண்டுகளைத தகட்டு களியால் வசதியாக வெட்டலாம். தகட்டை வெட்டவேண்டியவிடத்தில் ஒரு கோடிட்டுக்கொண்டு, இந்தக்கோட்டை இடுக்கித்தாடைகளின் மேலாக மட்டமாகப் பிடிக்கச்செய்து வெட்டத்தொடங்கலாம். (வெட்டபபடுந்துண்டு மேலாயமைந்திருக்குமாறு இடுக்குதல்வேண்டும்) கோட்டுக்கூடாக வெட்டும் போது, சாணைக் கல்லிற் பிடிக்கப்பட்ட உளியினிரு கூர்ப்பகுதிகளில், ஒரு பகுதி இடுக்கித்தாடையினுச்சியுடன் சமாந்தரமாயிருக்குமாறு சரித் துப்பிடிக்குக.



படம் 49.

உலோகத் தகட்டை இன்னுமொருஉலோகத்தின் மேல்வைத்து வெட்டும் போது உளியை நேராகப் பிடித்தல் அவசியம். தகட்டின் கீழ்வைக்கப்படு முலோகம் மெல்லுலோகமாயிருத்தல் வேண்டும். ஆரம்பத்திலடையாளப் படுத்திய கோட்டிநூடாக உளியைச் சுத்தியலால் மெதுவாகவடித்து வெட்டும் வழியை அமைத்துக்கொண்டபின், உளியை உரமாகச் சுத்தியலாலடித்து வெட்டிக்கழிக்கலாம். கனத்தகடாயிருந்தால் மறுபக்கமும் புரட்டிவெட்டு தல் வேண்டும். இவ்வாறு வெட்டியபின் ஓரங்களை அரத்தாலராவி கரடு முரடில்லாமற் செய்துவிடலாம்.

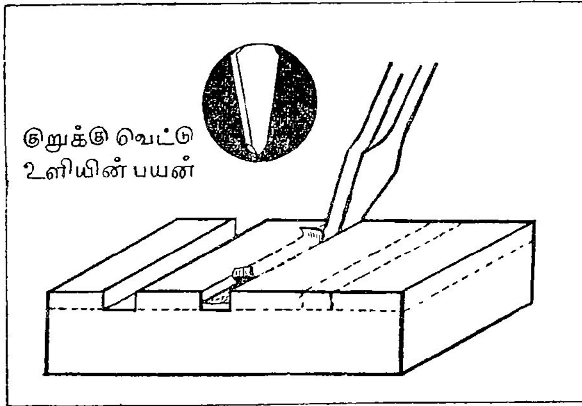


படம் 50.

தறைதலாணியின் தலையைச் செதுக்குகையில், உளியினால் தலையின் ஒரு பக்கத்தைத் தூக்கி, மற்றைப்பக்கத்தையும் அவ்வாறே செய்து செதுக்கி

விடமுடியும, அகனற தறைதலாணியின தலையாலுல முதலாவதாக, குறுக்கு வெடடுளியால தலையின மததியில தோணடிவிடடு, இரணடாவதாக இருபககஙகளையும செதுக்க வேணடும.

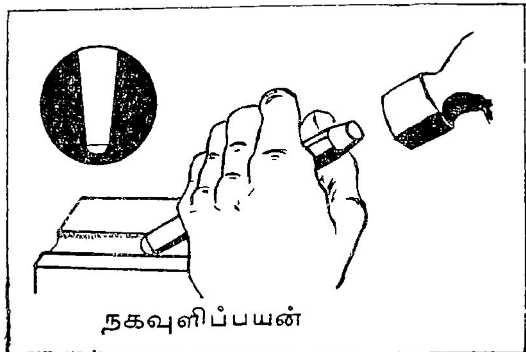
குறுக்குவெட்டுளி:—இதன கூாபபகுதி ஒடுக்கமானது. ஒடுக்கமானவிடஙகளை வெடடுவதறகாகவே கூாபபகுதியையணடிய பகுதி கூம்புவடிவாயமைந் திருக்கிறது.



படம் 51.

திறப்புத் துவாரம் வெடடுதல, மெல்லிய பீலிகள வெட்டுதல, அகனற சாவி களின் கனத்தைக குறைபபதற்காக மெல்லிய பீலிகள தோணடுதல, ஆணித தலைகளையுயர்ததுதல் முதலிய வேலைகளைச் செய்ய இவ்வுளிகளுதவுகின்றன.

அகனற சாவியின சதைபபகுதியை அகறற நேரிடும்போது சாவியினுள் ளே ஒனறுககொனறு சமாநதரமாகப பீலிகளைக் குறுக்குவெட்டுளியால் வெடடி மிகுதியான பீலிக்கடடிகளைத தட்டையுளியாற செதுககிவிடுக. இந்தப்பீலிகளுக்கிடையேயுளள வித்தியாசம் தட்டையுளியின கூாபபகுதியின் அகலததிலும் குறைநதிருததல வேண்டும.

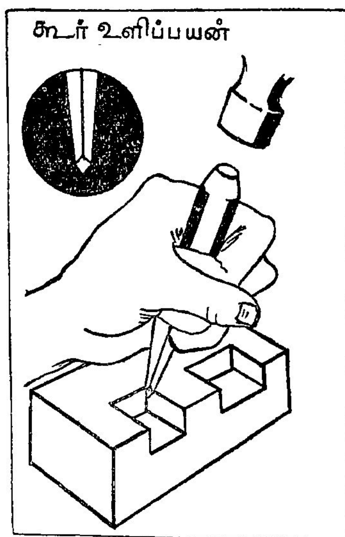


படம் 52.

நகவுருவுளி.—இதன் வெட்டுக்கள் நகவுருவாயமைந்திருப்பதாலேயே

இதற்கு இப்பெயர் சூட்டப்பட்டிருக்கிறது. துளை தொளைப்பதற்குத் தொடங் குகையிற் பிழையாகிவிட்டால் மீண்டும் துளைமுகத்தைச் சீராக்கியெடுப்பதற் கும் இதுவுதவுகிறது.

கூருளி.—இந்தஉளியின் கூர்ப்பாகத்தையண்டிய பாகம் சதுரக் கூம்பு வடிவாயும், கூர்ப்பகுதி கூராக "அலுவாத்துண்டு" வடிவாயும் அமைந் திருக்கின்றன.



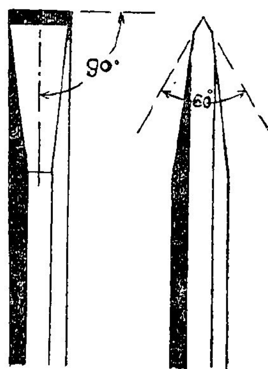
படம் 53.

கோணவடிவான ஒடுங்கிய பீலிகளைத் தோண்டவும், மூலைகளைச் சுத்தப்படுத் தவும், வட்டத்துளைகளைச் சதுரமாக்கவும் உலோகத்தின் மேற்றளத்தைக் கொத் தவும் இவ்வுளியுபயோகப்படுகிறது.

உளியின் கூர்ப்பாகம்.—மரவேலைகளுக் குபயோகிக்கப்படும் உளியின் கூர்ப்பகுதி யிலும் பார்க்க உலோக வேலைக்கான உளியின் கூர்ப்பாகம் கன முடைதாயிருத் தல் அவசியம். கூர்ப்பகுதியின் வெட்டுக் கோணம், வெட்டுமுலோகத்தின் வன் மை—மென்மைகளுக்கேற்ப வேறு படல் வேண்டும். உதாரணமாக, உருக்கை வெட்டுவதற்கு உபயோகிக்கப்படும் உளி யின் வெட்டுக் கோணம், ஈயம், அல்லது செம்பு வெட்டுவதற்குபயோகிக்கப்படும் உளியின் வெட்டுக் கோணத்திலும் பார்க்க அகலமாயிருக்க வேண்டும்.

பொது வேலைகளுக்குத் தட்டையுளியின் கூர்ப்பகுதி அகலமாயமைய வேண்டும். 90° கோணத்தில் தட்டைப்பகுதியைச் சாணைக்கல் லிற் பிடிதது, ஈரோரங்களையும் சிறிது முட்டை வடிவாக்குதல் மிக நல்லது.

தொடர்ந்து வேலைசெய்தால் உளியின் கூர்ப் பாகம் மழுங்கும். அப்பொழுது சாணைக்கல்லிற் பிடித்து ஏற்றபடி கூரையமைத்துக் கொள்ள வேண்டும். சாணைக்கல்லிற் பிடிக்கும்போது கூர் அதிகமாகச் சூடாகுமாறு பிடிக்கக் கூடாது. சூடு கூடினால் கூர்வலிமையையிழந் துவிடும். எனவே, சாணைக்கல்லிற் பிடிக்கும் போது அடிக்கடி நீரில் தோய்க்க வேண்டும்.



தட்டை வெட்டுளி
அலகு

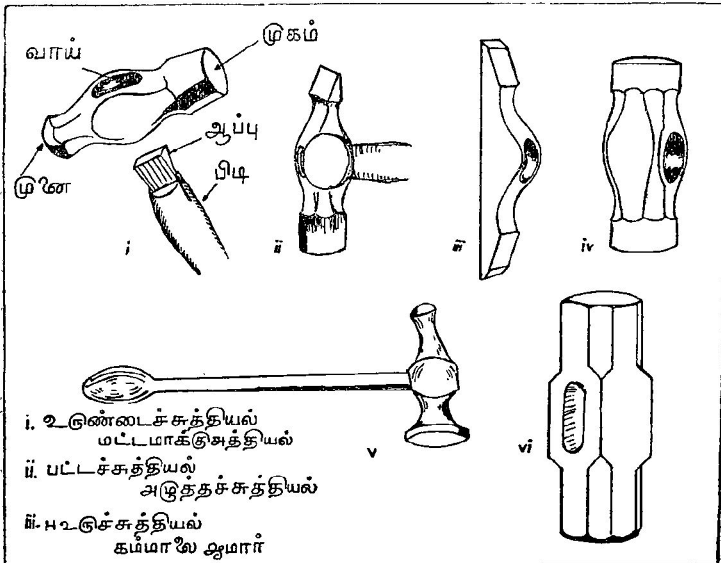
படம் 54.

பலவகையான உலோகங்களை வெட்டுவதற்கு உளியின் வெட்டுக்கோணம் அமைந்திருக்க வேண்டிய ஏற்ற அளவுகளைக் கீழே காண்க.

வெட்டப்படுமுலோகஙகள	கூரின் தோற்றம்.
வார்ப்புருக்கு	65°
வார்ப்பிரும்பு	60°
மெல்லுருக்கு, தேனிரும்பு	55°
பித்தளை	50°
செம்பு, துப்பாக்கியுலோகம்	45°
துத்தநாகம், ஈயம், அலுமினியம்	30°

7. சுத்தியல் வகைகளும் அவைகளையுபயோகித்தலும்

பலவகையான கைத்தொழிலகளுக்குச் சுத்தியல் தேவைப்படுகிறது. பண்டைக் காலதது மக்களால் முதன் முதலாகச் செய்யப்பட்ட கருவியும் இதுவேயாம். அன்றுபோலவே இன்றும் சுத்தியலினுருவம் அமைந்திருந்தாலும் தலைகள் மட்டும் பலவிதபொருட்களாலாக்கப்பட்டன.



படம் 55.

வாயும் முன்னிலும் முன்னேற்றமடைந்தன வாயுங் காணப்படும. பல்வகை வேலைகளுக்கும் பொருத்தமாக விதம் விதமான சுத்தியல்கள் இன்று ஆக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றுள் உலோக வேலைக்கான சுத்தியல் வகைகளைப்பற்றி இங்கு விவரிப்போம்.

ஒரு சுத்தியலைப் பல பாகங்களாகப் பிரிக்கலாமெனினும் விசேடமாக, மரத்தாலான கைப்பிடிப்பாகம், உருக்காலான தலைப்பாகமென இருபெரும் பாகஙகளாகப் பிரிக்கலாம். தலைப்பாகத்தை முகம், வாய், ஆப்பு எனப்பல பிரிவுகளாகவும் பிரிக்கமுடியும்.

இத்தலைப் பிரிவுகளில், முகம் மற்றையவைகளிலும் பார்க்க வலிமை யுடையதாயும் அடிகளைத் தாங்கக்கூடியதாயும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

இவற்றின் தலைகள் குண்டுத்தலை, நேர்த்தலை எனப பலவிதங்களிற் சுத்தியல்களுக்குகேற்ப மாறுபட்டனவாயிருக்கும்.

சுத்தியலின் வாயில் பிடி புகுத்தப்பட்டுக் கழன்றுவிடாமலிருப்பதற்காக ஆப்பு இறுக்கப்படும்.

உருவத்தையும், நிறையையுங் கொண்டே சுத்தியல்கள் இனம் வகுக்கப் படுகின்றன. பெரும்பாலும் 8, 12, 16 அவுன்சு நிறைகளையுடைய சுத்தியல் களே கம்மாலைகளிலெல்லாங் காணலாம்.

வசதியாகப் பிடித்து வேலை செய்யக்கூடியதாய் சுத்தியலின் தலைப் பாரத்துக்கேற்ப, பிடியின் தோற்றமும் நீளமும் அமைந்திருக்கும். தலை யின் பாரத்துக்கொவ்வாத முறையில் பொருத்தப்பட்ட குறுகிய பிடியை யுடைய சுத்தியலாலடிக்கும்போது கைகளில் அதிர்ச்சியேற்படுவதையும்; தலைப்பாரத்துக்கேற்ற தடிபபும் நீளமுமுடைய பிடிகளினடிப்பாகத்திற் பிடித்தடிக்கும்போது கைகளுக்கு ஒருவித பொறுப்புமில்லாதிருப்பதை யும் அறியலாம. சுததியலால வசதியாக அடிக்க வேண்டுமானல், கைப் பாரம் முழுவதையுங கொடுத்தடியாமல் மணிக்கட்டை இயக்கியே அடித்த தல் வேண்டும்.

சிறந்தவினச் சுத்தியலின் தலை மிகச் சக்திவாய்ந்தது. ஒரேயளவான நிறைகளையுடைய குறைந்த வின—சிறந்தவினத் தலைகளிரண்டைக் கவ னித்தால், சிறந்தவினத்தலை குறைந்தவினத தலையிலும் அளவிற் குறைந்ததாய்க் காணப்படும். சிறந்த வினத்தலை காய்ச்சி (drop forge) யடிக்கப்பட்டதால் உருக்குக் கலப்புலோகம் அதிகமாக நசுக்கப்பட்டு, ஒன்றுக நெருங்சித் தடித்துச் சக்தியுடையதாய்ச் சிறுத்துக் காணப்படும்.

அடிதது உருவாக்கிய தலைக்கு வெப்பப் பிரயோகம் (Heat Treatment) செய்தால், இன்னும் மினுக்கமுடன் தடிப்புற்று மிகச் சக்திவாய்ந்ததா யிருக்கும். இக்காரணங்களைக்கொண்டு சிறந்த—குறைந்த வினச் சுத்தியல் களையறிந்து கொள்ளலாம்

சுத்தியலை உபயோகித்தல்

சுத்தியலின்தலை.—சுத்தியலின் முகம் மிகவும் வலிமையுடையது ; அவ்வாறே எளிதின்னெறுங்கவுங் கூடியது. ஆகவே, கவனயீனமாய் உபயோகித்தால் வலிமை குன்றிப் பழுதடையும். சாணைக்கல் போன்ற தடித்த உலோகங்களையடிக்கும்போது கவனமாயடித்தல் வேண்டும். இப்படியானவற்றிற்கு, அடியினுல் ஏற்படும் அதிர்ச்சியைத் தாங்கக் கூடியதான ஏற்ற நிறையையுடைய சுத்தியலே சிறந்தது. சுத்தியலின் முகம் பழுதுபட்டால், பழுதடையாத அதேயினச் சுத்தியலைக் கவனித்து, சாணைக் கல்லிற் பிடித்துத் திருத்திக்கொள்ளவேண்டும். சாணைக் கல்லிற் பிடிக்கும்போது, அடிக்கடி தண்ணீரிற் றேய்த்துக் கொள்ளாவிட்டால் அதிக வெப்பத்தால் உலோகப்பதங்குறைவுற்றுச் சத்தி குன்றிவிடும்.

சுத்தியலின் முகம் சரியாகச் சமாந்தரமாயமைந்திருக்கச் சாணைக்கல்லிற் பிடிக்க வேண்டும். அப்படிப்பிடித்துக் கொண்டே சிறிது சிறிதாகத் திருப்புவதால், " முகம் " சமாந்தரமாய்ச் சாணைக்கல்லால் வெட்டப்படும். முகம் குவிவாக (Convex) விருக்கத்தக்கதாய்ச் சமாந்தரமாய்க் கல்லிற் பிடித்தபின மீண்டும் முகத்தைச் சிறிது சரித்துச் சுற்றிவரச் சாணைக் கல்லிற் பிடிக்கச் சரியான தோற்றமேற்படும்.

இறப்பர், பிளாத்திக்கு (Plastic) தோல்போன்ற மென்மைப் பொருட்களாற் செய்யபபட்ட சுததியல்களின் " தலை " பழுதடைந்தால், அரத்தினுலோ முள்ளரத்தினுலோ, அரத்தாளினுலோ, மினுக்கிச் சரிப்படுத்திக் கொள்ளலாம். இவ்வினச் சுத்தியல்களில் சிலவற்றின் தலைகளிலே முகத்துண்டுகளைத் திரும்பவும் பொருத்திக் கொள்ளலாம்.

பிடி.—ஒரு சுத்தியலையெடுத்துக் கையாளுவதற்கு முன் அவதானிக்க வேண்டியது அதன் பிடியையேயாகும். ஒரு கரததால் தலையையும் மறு கரத்தால் பிடியையும் பிடித்துப பலபக்கமும் வளைத்துத் திருப்பி, தளர்ச்சியானதாவென்பதையறிய வேண்டும். தளர்ந்த பிடியுடன் கூடிய சுத்தியல் வேலையைப் பிழைப்படுத்துவதுடன் விபத்தையும் விளைவிக்கும்.

பிடியைப் பொருத்தி ஆப்பையிறுக்கக்கூடிய முறையில் வாயினிருபக்கங்களும் மத்தியைவிட அகலமாயமைந்திருக்கும். பிடியை இறுக்கமாகவாயுட் புகுத்தியபின் உருக்காபபை, அல்லது ஆப்புத்துண்டுகள் இரண்டையோ மூன்றையோ இடித்து வாய்மட்டத்திற்குப் பிடியின் நுனியை இறுக்க வேண்டும். ஆப்பு, தளர்ந்திருந்தால் பிடி மெதுவாக நழுவிவிடுமென்பதிற் சந்தேகமில்லை.

தளர்ச்சியுற்ற ஆப்பைத் திரும்பவுமடியாமற் சற்றுப் பெரிதான ஆப்பையே அடித்தல் வேண்டும். ஆப்புக்குப் பதிலாகத் திருகாணியை, அல்லது ஆணியை அடித்தல் கூடாது. இப்படிச் செய்தால் பிடி பிளந்துபோகும் ; ஆணியும் தங்கி நில்லாது.

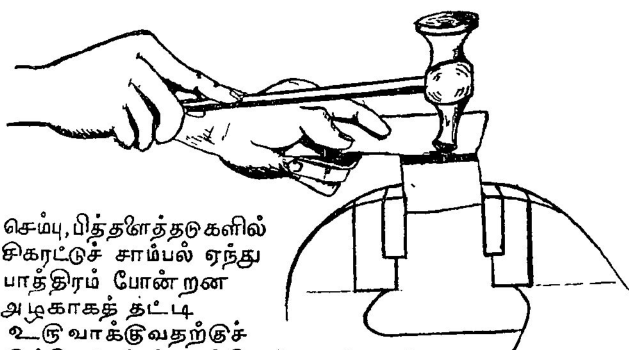
புதிய பிடி போடுதல்.—சுத்தியலின் பிடி பிளவுபட்டால் உபயோகியாமல் வேறுபிடி போடுதல் வேண்டும். சுத்தியலினடிகளாறறுங்கக் கூடியதான சக்தியுள்ள பிடியையே தெரிந்தெடுக்க வேண்டும். பிடிகளே விலைக்கு வாங்கும்போது, பிளந்துபோன பிடியின பருமனுக்கும் நீளத்துக்கும் சமனுன பிடியையே வாஙக மறநது விடக்கூடாது. பிறநாடுகளிலிருந்து வரும் சுத்தியல்களின் பிடிகள் " இக்கரி " (Hickory) அல்லது " ஆசு " (Ash) மரத்திஞற் செயயப்பட்டனவாம். எமது நாட்டில் " சமண்டலே " மரப்பிடிகளே போடப்படுகின்றன.

பிடியின் நுனி வாயில் நன்ருகப் பொருந்தும்படியாக முள்ளரத்தால் அராவிக் கொள்ள வேண்டும். வாய்ப்பாகம், மத்தியிலிருந்து இருபக்கமும் கூம்புவடிவாயமைந்திருக்கிறது. இவற்றில் கீழ்க் கூம்பில் ஒட்டியிருக்குமாறு பிடியைப் பொருத்துதல் வேண்டும்.

ஏற்றவளவாகப பிடியையமைத்துக் கொணடபின், அதனேக கையால் நெருக்கி வாயினுட புகுத்தவேண்டும். கவ்விகளிஞலடிததுத் தள்ளுதல் கூடாது.

பிடி வாயினுள் இணைந்தபின், ஒரு கரத்தால் இறுக்கமாகப பிடிததுக் கொண்டு, தட்டும் பொல்லிஞல் பிடியின் நுனிக்குத் தட்டிஞல, சுத்தியலின் தலே பிடியுடன் நன்ருக ஒட்டிநிற்கும். இவ்வாறு நன்ருயொட்டியபின் தலேயும் பிடியும் செங்கோணமாகவமைந்துள்ளனவா வென்பதையும் அவதானிக்கவேண்டும். வாய்க்கு வெளியே நீண்டுள்ள பிடிப்பாகத்தை உலோகமரியும் வாளாலரிந்து முள்ளரத்தால் அராவிச் சரியாக மடடப்

பல்வகைச் சுத்தியல்களாற் பெறும் பிரயோசனங்கள்

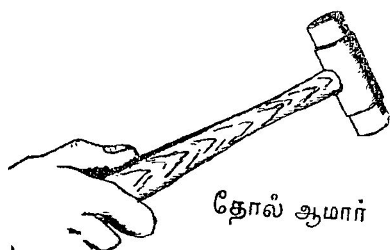


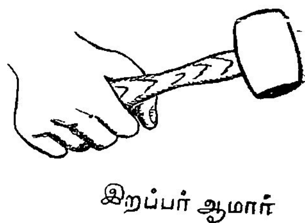
படம் 56.

படுத்திய பின்னர், ஆப்பையிறுக்கலாம். ஆப்படித்தபின், பிடியின் உச்சிப் பாகவோரங்கள் அகன்று, வாயின் மேற்குவிவில் சாய்வதால் பிடி கழலாம லிருக்கும்.

துருப்பிடியாதிருக்க, சுத்தியலை அடிக்கடி எண்ணெய்ச் சீலையால் துடைத் தல் வேண்டும்.

பதனிடாத தோற் சுத்தியல்





படம் 58.

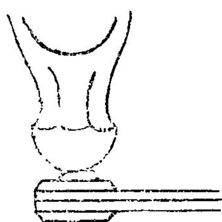
உலோகப் பகுதிகளைத் துளைபோன்றவற்றில இறக்கி இறுக்கமாகப் பொருந் துவதற்கு உலோகத் தலைச் சுத்தியலாலடித்தால அவை பழுதடைந்து விடும். எனவே, தோல், பிளாத்திக்கு இறபபர் போன்ற மென்மைப் பொருட்களாலான முகங்களையுடைய சுததியல்கள் உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

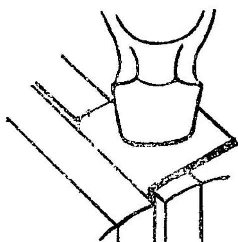
சம்மட்டிச் சுத்தியல்கள்

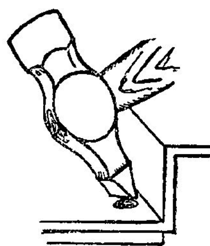
கம்மாலைகளில், சாதாரணமான அடித்தல் வேலைகளுக்கு $1\frac{1}{2}$ இருத்தல் அல்லது 2 இருத்தல் நிறையான குண்டுத் தலைச் சுத்தியல்களே உப யோகத்திலுள்ளன. ஆனால், பெரிய வேலைகளுக்கு பல்வகை முகத் தோற்றங்களையுடைய சம்மட்டிச் சுத்தியல்கள் உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

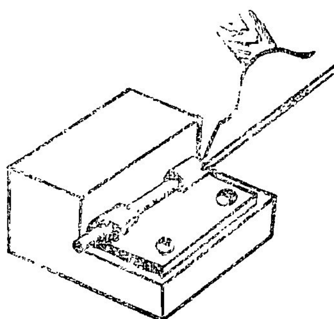
மேற் கூறப்பட்ட குண்டுத்தலைச் சுத்தியல், குறுக்குத்தலைச் சுத்தியல், நேர்த்தலைச் சுத்தியல், மட்டச் சுத்தியல், தட்டுச் செதுக்கற் சுத்தியல், தூபிச்சுத்தியல் அருகுச் சுத்தியல் பிளாத்திக்குச் சுத்தியல், கொல்லன் சுத்தியல் என்பனவற்றுள் பொதுவேலைகளுக்குப் பெரும்பாலும் குண்டுத் தலைச் சுத்தியலே பிரயோசனப்படுகிறது.

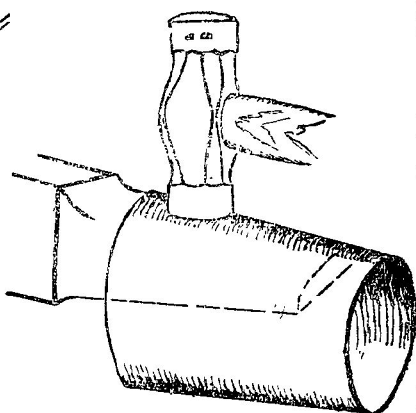
மென்மைப் பொருட்களாலான சுத்தியலினங்களைவிட, மற்றைச் சுத்தி யல்களெல்லாம் அதிகமாக, செம்பு, பித்தளை முதலிய உலோக வேலை களுக்கே உபயோகிக்கப்படுகின்றன.


தறையக் குண்டுத் தலைச் சுத்தியல்


உலோகம் வளைக்கக் குண்டுத் தலைச் சுத்தியல்


குறுக்குத்தலைச் சுத்தியலால் முளையிலோ துளையிலோ ஆணி தறைதல்


கம்பியின்மேலே தகட்டுநுனி மடிக்கும் சுத்தியல்


உருவாக்கியபின் மேற்பக்கம் தட்டி மட்டஞ்செய்யும் சுத்தியல்

படம் 57.

8. அடையாளப்படுத்தல், அளத்தல், பரிசோதித்தல்

ஒரு செய்பொருளைச் செய்யத் தொடங்குமுன், அதன அமைப்பு, மென மைப்பகுதிகள் அளவுகள் எனபவையடங்கிய ஒரு அட்டவணையை அமைப்பது மிக அவசியமாகும். இந்த அட்டவணைப்படி பொருளைச் செய்வதற்கு உலோகத்தின் மேற்புறத்தே பொருளினுருவம் அளவுப் பிரமாணப்படி அடையாளப்படுத்தப்படும். வெட்டி வளைத்து, துளைத்துப் பொரு

ளையாக்குவதற்கு வழிகாட்டியாயமைவது இங்கு அடையாளப் படுத்தப்பட்ட கோடுகளும் வட்டங்களும் மையப்புள்ளிகளுமேயாம்.

பிழையில்லாமலடையாளப் படுத்தலும், அடையாளமிட்டபின அதன்படி வெட்டி, அராவிச் சரிபிழைபார்த்தலும் மிக முக்கியம். ஒரு சிறுகோட்டையோ, ஒரு சிறு புள்ளியையோ, பிழையாகக் குறித்துக் கொண்டு செய்யத் தொடங்கினால், "குளிக்கப்போய்ச் சேறு பூசிக்கொண்ட" நிலையே ஏற்படும். எனவே, எச் சிறு அடையாளத்தையும் தெளிவாகவுந் திருத்தமாகவுங் குறித்துக் கொள்ளுதல் வேண்டும்.

வீணே வெட்டிக்கழிக்காமல், செய்யப்படும் பொருளுக்களவாக உலோகத்தை மட்டிட்டு வெட்டுதலில் சிறந்த கைத் தொழிலாளனொருவனுந் தவறமாட்டான்.

உலோகத்தை ஒழுங்கு செய்தல்

வரையப்படுங் கோடுகள் தெளிவற்றுக் காணப்படுமானால், உலோகங்களின் மேற்புறத்திற்குச் சுண்ணக் கட்டியைத் தேய்த்தும், சுண்ணமைப் பூசியுலரவிட்டும் வரையலாம். மினுக்கம் விழுந்த மட்டமான இரும்பிலும் அவற்றிற்குக் கீழ்க்குறிப்பிடும் முறைப்படி, பல்மாணிக்கக் கலவையை அமைத்து, உலோகத்தைச் சுத்தப்படுத்திப் பூசலாம்.

பல்மாணிக்கக் கலவை:—நானகவுன்சு நீருடன் ஒரு அவுன்சு செப்புச் சல்பேற்றையும், சிலதுளி நைத்திரிக்கமிலத்தையும் விட்டுக் கலந்தெடுத்தல்.

உபயோகிக்குங் கருவிகள்

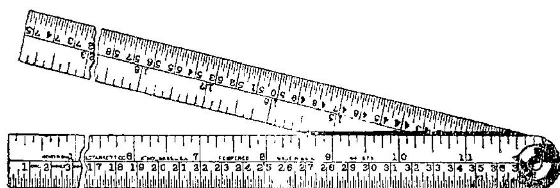
உருக்குவரைகோல், நேர்விளிம்பு நாடா, வரைதலூசி, மையவமுக்கி, சென்னியிடுக்கிமானி, பிரிகருவி, மட்டக்கருவி என்பன உபயோகிக்கப்படுங் கருவிகளாகும்.

மேற்கூறிய ஆரம்பக கருவிகளைவிட, கீழ்க்குறிப்பிடும் சில விசேட கருவிகளும் உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

1. மையமானி 2. தரங்குமானி 3. ஆழமானி 4. வளையமானி 5. ஆரைமானி 6. இடுக்கிமானி 7. உயரமானி 8. நுண்மானியின் நியமவளவு 9. வேணியர்மானி 10. கூம்புமானி 11. வளைக்கவராயம் 12. சேர்க்கை மட்டம் 13 வில்லிடுக்கிமானி 14 மேற்பரப்புமானி 15 "V" உருவக் கட்டை 16. மேற்பரப்புத்தகடு 17. வரையுமேசை.

உருக்கு வரைகோல்

கறையில்லுருக்கினுற் செய்யப்பட்டுள்ள இவ்வரை கோல்களில், அதிகமாக, 6 அங்குல, ஓரடி, ஈரடி நீளமானவைகளே கம்மாலைகளில் உபயோகிக்கப்படுகின்றன. இரண்டடி நீளமான வரைகோல் மடக்கக் கூடிய முறையிற் செய்யப்பட்டுள்ளன.



மடக்கக்கூடிய இரண்டடிநீளமான உருக்கு வரைகோல்

படம் 59

இந்த வரைகோலின ஓரோரததில அங்குலததின் எட்டிலொருபாகங களும், அவறறின் சிறுபிரிவுகளும் காட்டப்பட்டுளளன. எட்டிலொரு அங குலத்தை, கம்மாலைகளில் "நூல்" என வழங்குவர். இதன்படி, நூல் $\frac{1}{2}=\frac{1}{16}$ அங்குலம், நூல $\frac{1}{4}=\frac{1}{32}$ அஙகுலம், நூல் $6=\frac{1}{4}$ அஙகுலம், நூல் $1\frac{1}{2}=\frac{3}{16}$ அங்குல மெனக கணிககபபடுகின்றன.

வரைகோலின மற்றையவோரத்தில் அங்குலத்தின் பத்திலொரு பாகங் களும் பன்னிரண்டிலொருபாகங்களும் அவற்றின் சிறுபிரிவுகளும் மீற்றர் அளவுகளுங் குறிக்கப்பட்டுளளன.

பிரயோசனம்.—நீளத்தையளப்பதற்கும்,

இடுக்கிமானியையும் பிரிகருவியையுமுபயோகிக்கையில் அளவுப்பிரமாணத் தையறிவதற்கும, நேர்கோடுகளையிடுவதற்கும், மேற்பரப்புச் சமாந்தர மானதா வெனவறிவதற்கும் வரைகோல பெரும்பாலுமுதவுகிறது.

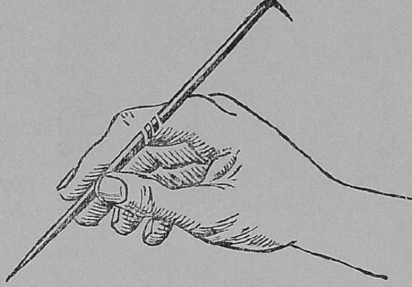
நேர் விளிம்பு நாடா

கருவியுருக்கினுற் செய்யப்படடுள்ள இந்நாடாவின் ஒரு ஓரத்தில் அங குல, நூல் அளவுகள குறிக்கப்பட்டுள்ள. 12 அஙகுலந்தொடக்கம் 72 அங்குலம் வரையில் பலவளவுகளில் இந்நாடாக்கள் செய்யப்பட்டிருக்கின் றன. நீள நேர்கோடுகளை வரைவதற்கும், மேற்பரப்புச் சமாந்தரமானதா வென அறிவதற்கும் இந்நாடாவுதவுகிறது.

வரைதலூசி

உலோகங்களின் மேற்புறத்தில் வரைவதற்கு இவ்வூசியுதவுகிறது.

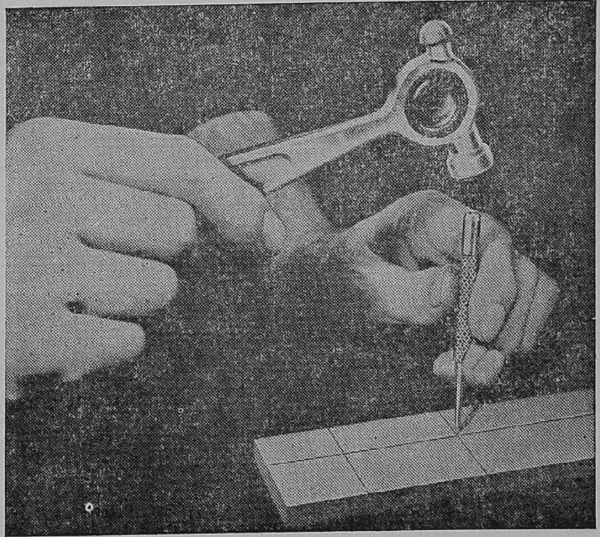
கருவியுருக்கினுற் செய்யப்பட்டுள்ள இந்தஊசியின் முனை பதப்படுத்தப்பட்டுத் தடித்த கூராக்கப்பட்டுள்ளது. உபயோகத்திற்கு வசதியாகப் பல விதங்களில் இவ்வூசிகள் செய்யப்படுகின்றன.



படம் 60

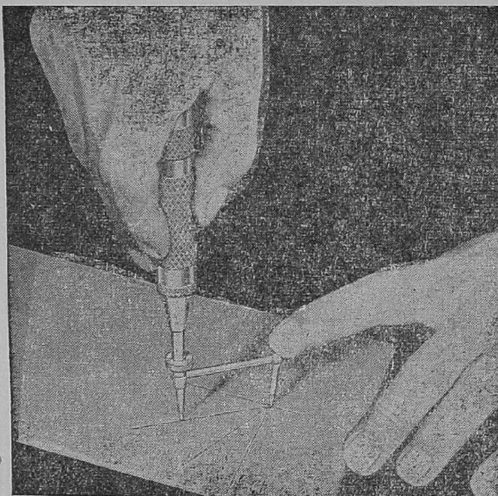
மையவமுக்கி

உலோகங்களின் மேற்புறத்தில் வரையப்படும் கோடுகளும் அடையாளங்களும், உலோகங்களை வெட்டும்போதும் செதுக்கும்போதும் அழிந்துவிடாமலிருப்பதற்காக, மையவமுக்கிக் கருவியாலடையாளப்படுத்தப்படுகிறது. மேலும், உலோகங்களைத் துளைக்



படம் 61. L. S. இசிற்றட்டுச்சங்க அனுமதியுடன்

கும்போது, துளைக்கு மூசி நழுவாமலிருப்பதற்காகவும் மையவமுக்கியினால் துவாரவாயிலின் மத்தியில் அடையாளப்படுத்தப்படுகிறது. மையவமுக்கிகளின் கூம்புக் கழுத்துக்கள் “$\frac{1}{16}$—$\frac{1}{4}$” அளவுகளில் அமைந்திருக்கின்றன.



புதுமுறைக் கவராயப் புள்ளியிடல்

படம் 62. புதிய மையவமுக்கிக் கருவியாலடையாளப் படுத்தும் முறை.

மையவமுக்கிக் கருவியாலடையாளப் படுத்துவதற்குச் சுத்தியலும் தேவைப்படுகிறது. புதிய கருவிகள் சுத்தியலில்லாமலே அடையாளப் படுத்தக் கூடிய முறையிலமைந்துள்ளன. அடையாளமிட வேண்டிய விடத்தில் மையவமுக்கிக் கருவியின் முனையைவைத்துத் தலையைக் கையாற் பிடித்துக் கீழே அமர்த்தினால் சரியாக அடையாளமிடலாம். அடையாளங்களை அழுத்தியும் அழுத்தாமலுமிடக் கூடியதாக இக்கருவியைச் சீர்ப்படுத்திக் கொள்ளலாம்.

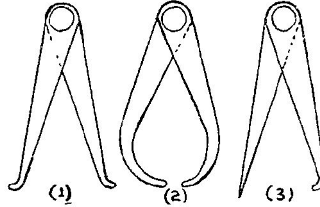
இடுக்கிமானி

உலோகப் பகுதிகளின் அளவுகளை அளப்பதற்கும் ஒரு பகுதியினளவை இன்னொரு பகுதிக்கு எடுத்துச் செல்லுவதற்கும் (விசேடமாகச் சென்னியிடுக்கிமானி) வட்டவுலோகச் சட்டத்தினது முகத்தின் மத்தியை அறிவதற்கும், விளிம்புக்குச் சமாந்தரமாகக் கோடிடுவதற்கும் இடுக்கிமானியுதவுகிறது.

பலவகையான இடுக்கிகள் உண்டு. அவற்றை, மூன்று பிரதானவினங்களாகப் பிரித்துள்ளனர்.

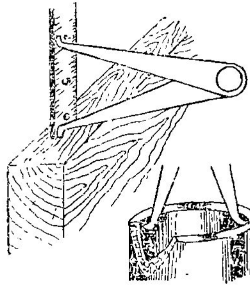
அவையாவன : 1. உட்பக்கவிடுக்கிமானி.
2. வெளிப்பக்கவிடுக்கிமானி. 3. சென்னியிடுக்கிமானி.

திடமான மூட்டை (Firmjoint) யுடையதாயிருப்பதால இவற்றிற்குத் "திடமூட்டிடுக்கி மானி" எனனும் பொதுப் பெயருமுணடு.



படம் 63.

1. உட்பக்க இடுக்கிமானியினறை பெறும் பயனகள.



இடுக்கி மானியால்
அளவை பரீட்சித்தல்

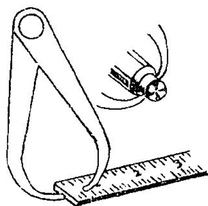
படம் 64

(அ) குழாய, வட்டததுவாரம், தகட்டுப்பூண, காபபு ஆதியவறறின உட பக்க விட்டத்தையளநது சரிபிழை பார்த்தல, பீலி, பொலி முதலிய யவற்றின் அகலத்தைப் பரிசோதிததல்

(ஆ) உட்பக்க விளிம்புகளிரண்டினது சமாந்தர நிலையைப பரிசோதிததல

(இ) ஒரு செய்பொருளின் உள்ளளவை இனனுமொரு பொருளுக்குக கொணடு செல்லல்

2 வெளிப்பக்க இடுக்கிமானியின் பிரயோசனங்கள்.



படம் 65.

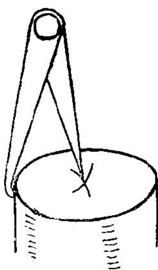
(அ) குழாய், வட்டச்சட்டம், தகட்டுப்பூண், சக்கரம் எனபவற்றின் வெளி விட்டத்தை அளத்தலும் பரிசோதித்தலும்

(ஆ) விளிம்புகளிரண்டினது சமாந்தர நிலையைப் பரிசோதித்தல்.

(இ) உலோகத் தகடுகளினதும் துண்டுகளினதும் கனத்தைப் பரிசோதித்தல்

(ஈ) ஒரு செய்பொருளின் வெளியளவை இன்னுமொரு செய்பொருளுக்குக் கொண்டு செல்லுதல்.

3. சென்னியிடுக்கிமானியின் பிரயோசனங்கள்.



படம் 66

(அ) வட்டவுலோகச் சட்டத்தின் நுனிமுகத்தின் மையத்தைத் தேடியறிதல்.

(ஆ) விளிம்புக்குச் சமாந்தரமாக ஒரு கோட்டை அடையாளப்படுத்தல்

பூட்டிடுக்கிமானி

பூட்டிடுக்கிமானி (Lock-joint calipers) உருவிலும் அமைப்பிலும் பெரும்பாலும் திடமூட்டிடுக்கி மானியை ஒத்திருந்தாலும், அளந்தபின் பாதங்கள் அங்கு மிங்கும் அசையாதிருககுமாறு பூட்டிடுவதற்குச் சிறுகையையும் மெண்மையாகச் சீர்ப்படுததுவதற்கு ஒருசிறு சக்கரத்தையுங் கொண்டதாயமைந்திருக்கும்.

(முதலாம் புத்தகத்தில் 114 ஆம் டக்கத்திலே 81–2 ஆம் படத்தைப் பார்க்க.)

இந்தஇடுக்கியின பாதங்களால ஒரு அளவை அளந்து கொண்டபின், பெரிய சக்கரத்தை அரைவாசி சுற்றிஞல், "அந்த அளவு" அங்குமிங்கு மோடாதவாறு பூட்டிடப்படும். அவ்வளவை நுணணிதாகக் கூட்டிக் குறைக்கவேண்டுமாஞல, அதிலுள்ள சிறிய சக்கரத்தை மெண்மையாகச் சுற்றி ஏற்றவாறு சீர்ப்படுத்திக்கொள்ளலாம்.

அளவைக் கொண்டு செல்லும ஒரு கையையுஞ் சேர்த்து இவ்விடுககியைச் சிறந்தமுறையிற் செயதிருக்கிருர்கள்.

(முதலாம் புத்தகத்தில் 116 ஆம் பக்கத்திலே 83 ஆம் படத்தைப் பார்க்க.).

திரட்சியால் சூழ்ந்த ஓரிடத்தின் வெளியளவையெடுக்கையில் இடுக்கியின் பாதங்களை அகட்டி வெளியிளெடுக்கவும் உட்பீலி, அல்லது மடுப்போன்ற இடத்தின உள்ளளவையிடுகையில் பாதங்களை மடக்கி வெளியிலெடுக்கவும் நேரிடுகிறது. இப்படியான இடஙகளில் சாதாரணவிடுக்கியிஞலெடுக்கும் அளவு வேறுபட்டேவிடும். அளவையெடுத்துச் செல்லும்கையையுடைய இடுக்கியையுபயோகிததால் அளவு சிறிதும் வேறுபடாது.

அளவையறிவதற்கு இந்தஇடுக்கியையுபயோகிப்பது எப்படி ? இதன் கால்களை அளவுக்கு ஒழுஙகுபடுத்திக் கொண்டு மூட்டைப்பூட்டி, அளவையெடுத்துச் செல்லும்கையை இறுக்கும் சுரையைத்தளர்த்தி, பாதங்களையகட்டுவதிஞலோ, மடக்குவதிஞலோ பொறுக்குமிடங்களில் இடுக்கியை வெளியிலெடுத்து, அளவைக்கணிததுச் செல்லும் கையின் பொளியில் விழுமாறு மீண்டும பாதத்தையமைத்துக்கொண்டு, கோலில், அல்லது மானியில் அளவைப் பாரக்கலாம்.

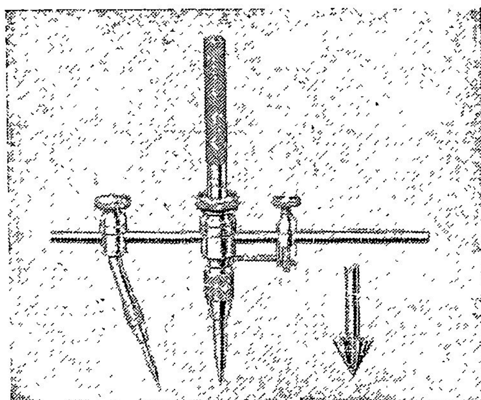
வில்லிடுக்கி.

இந்தவிடுக்கி புரிகளுடன் கூடிய நீணடகையையும் சுரையையுமுடையதாயும், பாதங்களை விரிப்பதற்காகஅமைந்துள்ள வில்லினையுடையதாயும் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. கையின் சுரையைச் சுற்றிஞல் பாதங்களை மடக்கவும் விரிக்கவும் முடியும். சிலவில்லிடுக்கிகளில் புரிகளுடன் கைகளில் விற்சுரைகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கின்றன. இந்த விறசுரையினுதவியால் பாதங்கள் சுயமாகவே ஒடுங்குகின்றன. இதஞல், சுரையைச் சுற்றும் நேரம் ஆதாயப்படுகிறது.

பிரிகருவி

உலோகங்களின்மேல வட்டங்கள்—வில்வடிவங்கள் வரையவும், அவற்றைப்பிரிக்கவும், நீளவளவுகளைப் பரிசோதிக்கவும்—பிரிக்கவும் பிரிகருவி யுதவுகிறது.

கம்மாலைகளில், பலவகையான பிரிகருவிகள் உபயோகிக்கபபட்டாலும் விற்பிரிகருவியும் சிறைக்கவராயமுமே பிரதானமானவை. நுண்ணியவடையாளங்களையிடுவதற்கு, சிறைககவராயத்திலும் பார்க்க விற்பிரிகருவியே சிறந்தது. சிறைககவராயத்தின் பாதங்களைக் கையினுலும் விற்பிரிகருவியின் பாதங்களைச் சுரையினுலும் விரித்து ஒடுக்கலாம். இவற்றைப் பற்றி விரிவாக அறியவேண்டுமானுல் முதலாம் புத்தகத்தில் 24 ஆம் பக்கத்திலே பார்ககுக.



படம் 67. [L, S. இசிற்றட்டுச்சங்க அனுமதியுடன்].

வளைக்கவராயம்

சாதாரண பிரிகருவிகளால் அளக்கவும், அடையாளப் படுத்தவும் முடியாத நீளவளவுகளுக்கு வளைக்கவராயம் உபயோகப்படுகிறது. இதன் குறுக்குச் சட்டம் எவ்வளவு நீண்டிருககிறதோ அவ்வளவு தூரத்திற்கு ஊசி முனையைத்தள்ளி அளவையறியவும் வட்டஙகள் வில்வடிவங்களையடையாளப்படுத்தவும் முடியும்.

இவற்றின் குறுக்குச் சட்டஙகள் உலோகத்தினுல், அல்லது மரத்தினுல் அமைக்கப்படும். இரண்டுசிகளையும் வேண்டியவாறு சட்டத்தினூடே நகர்த்தி அளவை ஒழுஙகு செய்தபின் ஊசியை நிறுத்த வேண்டுமானுல், இவற்றில் பொருத்தபபட்டுள்ள திருகாணிகளை இறுக்கவேண்டும்.

இன்னும், சிறநதவொருவகை வளைக்கவராயமுமுண்டு. அதில், அளவான இரண்டு இடுக்கிகளின் இரண்டு சோடிப்பாதங்களும், அளவான

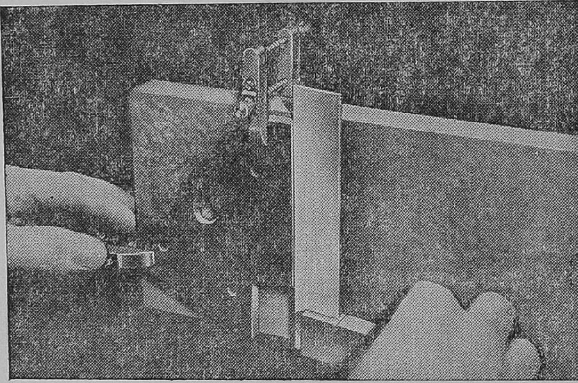
படம் 68. [L. S. இசிற்றட்டுச்சங்க அனுமதியுடன்.]

இரண்டு பிரிகருவிகளின் இரண்டுசோடி ஊசிகளும், நான்கு பந்துவடிவான முனைகளும் (ball points) அமைந்திருக்கின்றன.

இப்பந்து வடிவான முனைகளால் ஒருதுளையைமையமாகக் கொண்டு ஒரு வட்டத்தை வரையலாம்.

விட்டம் $1\frac{1}{2}$ அங்குலம் வரையில் அகன்றுள்ள துவாரத்தின் வாயிலிருந்து இந்தப் பந்துவடிவ முனைகளால் வட்டத்தை அடையாளப்படுத்தலாம்.

இதற்குப் பொருத்தமான பலவளவுகளுடைய இடுக்கிப் பாதங்களையும் பிரிகருவிக் கூர்களையும் பந்துவடிவ முனைகளையும் தேவையானபடி பொருத்தி உபயோகிக்கலாம்.



படம் 69. (L. S. இசிற்றட்டுச் சங்க அனுமதியுடன்.)

சோதனை மூலைமட்டம்

இதனை, மட்டப்பலகையெனவும் அழைப்பர். இது மெல்லுருக்கினுல் செய்யப்படும். இதில், அலகு, சட்டம் எனும் இரு பிரிவுகளடங்கியுள்ளன. தேய்ந்து போகாமலிருப்பதற்காகச் சில மூலைமட்டங்களின் அலகுகள் கருவியுருக்கினுலுஞ் செய்யப்படுகின்றன.

இதன் பிரயோசனங்கள்.—செங்கோண மூலையின் சரிபிழையைப் பரிசோதித்தல், வளைவற்ற விளிம்புக்கு 90 பாகையுடைய கோடிடல், சதுரச் செய்பொருளின் இணைபக்கங்கள் சமமானவையா வெனவறிதல், துறப்பணப்பொறியாற்றிறக்கும்போது துளைக்கப்படுமுலோகம் சரிநேராயமைகிறதாவெனவறிதல்.

மூலைமட்டங்களைச் செய்யும் மூன்று முறைகளையுங் கீழே காண்க.

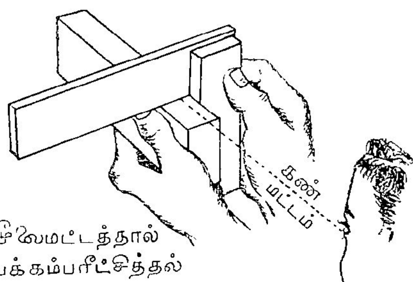
1. சட்டத்தின் நுனியைப் பிளந்து அலகைப் புகுத்தித்தறைந் தெடுத்தல்

2. ஒரு தகட்டிலே மூலைமட்டத்தின உருவத்தைக கத்தரிதது, ஒரு பக்கத்திற்குச் சட்டமமையுமாறு இருதகடுகளைப பிடிததுத தறைந் தெடுததல.

3. தனியுலோகததிலை உருவாக்கி, இயந்திரததினுதவியால மட்டப் படுத்தியெடுததல்.

இம்முறைகளாகச செய்யப்படுகினற மூலைமட்டஙகளின ஆணிகள் சில வேலைகளில தளாவதால் வளைவுறுகின்றன.

மூலைமட்டத்தைப் பரிசோதித்தல்.—முதலாவதாக, அலகின தும் சட்டததினதும பககஙகள் சமாந்தரமானவையாவென்பதை இடுக்கியாற் பரிசோதித்தல் வேண்டும். அடுத்தபடியாக, அலகும் சட்டமும் செங்கோணமாவென்பதைப் பார்த்தல் வேண்டும். இதனையறிவதற்குச் சமாந்தரமான மேற பரப்பையும் நேரான விளிம்புகளையுமுடைய பலகை, அலலது தகடு (175 ஆம் பக்கததில் 160 ஆம் படததைப பாாகக) தேவையாதலின் வரைதற் பலகை (Drawing board) யையாவது, மேறபரபபுத தகட்டையாவது (Surface plate) உபயோகிககலாம். மூலைமட்டசசட்டம நோவிளிமபுடன் சோந்திருககுமாறும, அலகு மேறறளததிலொட்டியிருக்குமாறும் வைத்து, அலகின ஓரமாக நீளத்திறகு ஒரு கோடிடவேண்டும். பினபு, மூலைமட்டத்தை மறுபக்கமாகத் திருபபி முனபோல வைதது முன்னிட்ட கோடும அலகினோரமும் நேரானதாவெனபதைப பார்த்தல வேண்டும். ஓரமும கோடும சமமாயிருந்தால மூலைமட்டத்திற பிழையில்லையென்பது முடிவாகும்.



மூலைமட்டத்தால் பக்கம்பரீட்சித்தல்

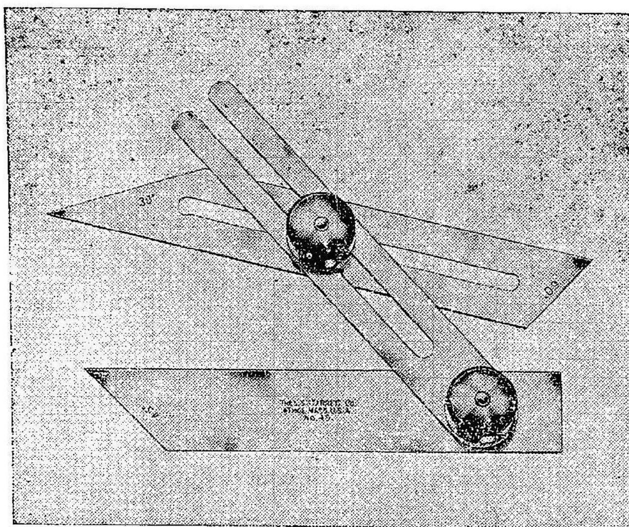
படம 70.

ஓரமும் கோடும் விததியாசபபடுமேயானால், மூலைமட்டததின பிழையான பகுதி, கோட்டுக்கும் ஓரத்துக்குமிடைப்பட்ட கோணததின அரைவாசியாயிருக்கும். பினபு, அநத அளவிறகு அலகின வளைவையெடுததல் வேண்டும.

உருக்காலான மூலைமட்டம்.—இதன இரு நீளப பககஙகளிலும அளவுகள் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. சாதாரண மூலைமட்டததின சட்டம அலகிலும கனமுடையதாயிருபபதால உலோகததின் மேறபுறஙகளில் அடையாளமிட வசதியீனமாயிருக்கும். இதறகாகவே, இம் மூலைமட்டஙகளாக்கபபட்டுள்ளன.

தரங்குமானி

இதனைத் " தரங்குமானி " ப் பலகையெனவுங் கூறுவர். மேற்புறத்தில் கோணங்களை வரைவதற்கும், பரிசோதனை செய்வதற்கும், செங்கோணத்திற்குக் குறைந்த, அல்லது கூடிய " செய்பொருளின் " ஓரங்களைச் சரிபிழை பார்ப்பதற்கும் இத்தரங்குமானியுதவுகிறது. (இவ்வேலைகளை மூலை மட்டங்களாற் செய்ய முடியாது). சாதாரணதரங்குமானியிலும் பார்க்கப் பொதுத் தரங்குமானியில் ஒரு அலகைக் கூடுதலாகப் பொருத்திக் கொள்ளக் கூடியதாயிருப்பதால், பலவகையான " செய்பொருட்களை " அளப்பதற்கும் பரிசோதிப்பதற்கும் செய்பொருளின் கோணத்தை இன்னுமொன்றுக்குக் கொண்டுசென்று வரைவதற்கும் மிக வசதியாயிருக்கும்.



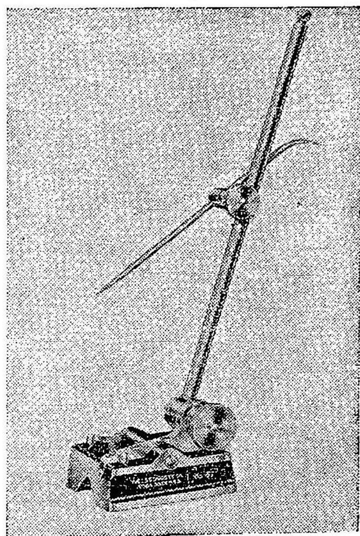
படம் 71.

மேற்பரப்புமானி

மேற்பரப்புமானியின் தளம், வார்ப்பிரும்பினால் வார்க்கப்பட்டதாயோ, உருக்குலோகத்தினாலமைக்கப்பட்டதாயோ இருக்கும். இதன் கீழ்ப்பாகத்தில், உருளை வடிவான பகுதிகளின் மேல் வைப்பதற்கு வசதியாகக் கோண வடிவான ஒரு பீலியும், மேற்பாகத்தில் உருக்குச் சட்டமொன்றும் அமைந்திருக்கின்றன. தளத்திலுள்ள திருகாணியைக் கைகளாற் சுற்றி, இச் சட்டத்தைத் தேவையான பக்கத்திற்கு வளைத்துக் கொள்ளலாம். இன்னுமொரு திருகாணியைத் தளர்த்தினால் சட்டத்தை உயர்த்தவும் தாழ்த்தவும் முடியும். சட்டத்திற் பொருத்தப்பட்டுள்ள வரைதலூசி, தேவையான பக்கங்களுக்குத் திருப்பவும் நீட்டவும் குறுக்கவும் உயர்த்தவும் தாழ்த்தவுங் கூடியதாக இழைக்கப்பட்டிருக்கிறது. தளத்தினொரு புறத்திலுள்ள இரு

கூர்களும் கீழுக்கு இறக்கக் கூடிய னவாகப் பொருத்தப்பட்டிருக்கின் றன. இந்த இரு கூர்களையும் ஓரத் தோடணைத்து ஓரத்திற்குச் சமாந்தர மாக மேற் பரப்புமானியை இழுத்து அடையாளமிடலாம்.

பிரயோசனம். — மேற்பரப்புமானி யை மட்டமான தளத்திலும், வரையு மேசையிலும், கடைச்சலெந்திரப் படுக் கையிலும் வைத்துச் "செய்பொரு ளில்" கோடுகளையடையாளப்படுத்த வும், புள்ளிகளையும் மையப்புள்ளி களையுமிட்டுச் சரிபிழை பார்க்கவும் முடியும். இதனுடைய வரைதலூசி யின் வளைவுற்ற முனை, செய்பொரு ளின் மேற்றளம் மட்டமானதாவென் பதையும் ஓரம் சமாந்தரமானதா வென்பதையும் அறியவுதவுகிறது.



படம். 72. (L. S. இசிற்றட்டுச் சங்க அனுமதியுடன்)

"V" – "வீ" உருவக்கட்டை

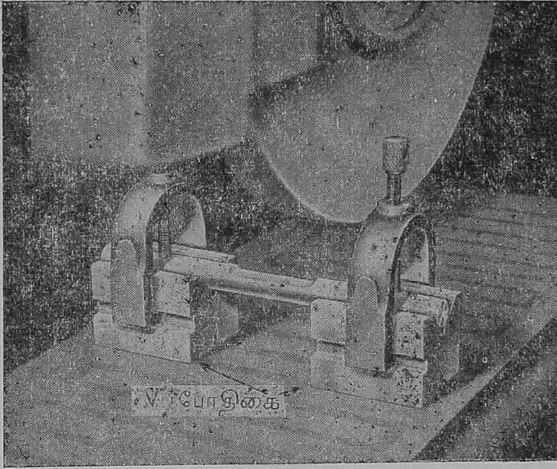
"V" உருவக்கட்டைகள் உபயோகிப்பதற்கு வசதியாகச் சோடிகளாகச் செய்யப்படுகின்றன. "V" வடிவப் பீலிகளைக் கொண்டிருப்பதால் இதற்கு இப்பெயருண்டாயிற்று. "V" வடிவப் பீலிகள் பலவற்றையுடைய இக் கட்டைகளைக் கவனித்தால், பீலிகள் ஒன்றுக்கொன்று சமமற்றனவாய மைந்திருப்பதனைக் காணலாம். பலவளவான விட்டங்களையுடைய உலோகச் சட்டங்களை வைப்பதற்கு வசதியாகவே இவ்வாறு அமைந்திருக்கின்றன. எனினும், "V" உருவக் கட்டைச் சோடியில் இந்தப்பீலிகள் ஒன்றுக் கொன்று சமமாகவே அமைந்திருக்கும். நீண்டவுலோகச் சட்டங்களை வைப்பதற்கு இந்தச் சோடியின் இரண்டு சமமானபீலிகள் தேவையா யிருப்பதனுலேயே அவ்வாறமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

"V" உருவக் கட்டைகள் (போதிகைகள்) சிறிய வார்ப்பிரும்புத் துண்டு களாற் செய்யப்படுகின்றன. (மெல்லுருக்கினுலும் கருவியுருக்கினுலும் செய்யப்பட்ட "V" உருவக்கட்டைகளுமுண்டு.)

பிரயோசனம் —மேற்பரப்புமானியால், உருண்டையுலோகச் சட்டத்தின் முகத்தில் மையத்தைத் தேடியடையாளமிடும்போது அச்சட்டம் புரண்டு விடாமல் வைப்பதற்கு இக்கட்டை உதவுகிறது. அவ்வாறே, உலோகச் சட்டங்களைத் துளைக்கும் பொழுதும் சாணைக்கல்லிற் பிடிக்கும்போதும் உபயோகப்படுகிறது.

(L. S. இசிற்றடுச் சங்க அனுமதியுடன்)

படம். 73.

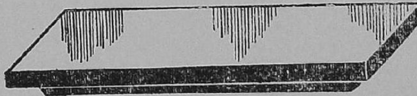


படம் 74.

மேற்பரப்புத்தகடு

வார்ப்பிரும்பினுற் செய்யப்பட்டுள்ள இதன் மேற்புறம், அராவிமட்டப்படுத்தப்பட்டு, மீண்டும் மென்மையாக, உயர்ந்துள்ள விடங்களைச் சுரண்டிச் சமாந்தரமாக்கப்பட்டிருக்கிறது. இது, வலிமையாகவும், அரைத்தல் இழுத்தலைத் தாங்கக் கூடியதாகவும் ஏதாவதொன்றின்மேல் வைக்கக் கூடியதாகவுமமைந்திருக்கிறது.

பிரயோசனம்:—செய்பொருளின் தட்டைப் பக்கம் சமாந்தரமானதோவென மென்மையாய்ப் பரிசோதனை செய்வதற்கு மேற்பரப்புத் தகடு உதவுகிறது. மேற்பரப்புமானி, "V" உருவக்கட்டை என்பவற்றால் அடையாளப்படுத்தும்போதும் பரிசோதனை செய்யும்போதும், "மேற்பரப்புத் தகடும்" வரையு மேசையும் தேவைப்படும்.



படம் 75.

தட்டைப்பக்கம் சமாந்தரமானதாவெனப் பரிசோதனை செய்யும்போது முதலில், தகட்டின் மேற்புறத்தே "செவ்வீய வொட்சைட்டுக் கலவை" (செவ்வீய வொட்சைட்டும் எண்ணெயும் கலந்தது) அப்புதல்

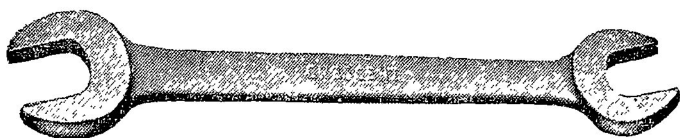
வேண்டும். பின்பு, பரிசோதிக்கப்படவேண்டிய பக்கத்தை, கலவைசெய்து மேற்புறத் தகட்டில் மேலுங் கீழுமாக உரோஞ்சுதல் வேண்டும். உரோஞ்சப்படும் பக்கத்தில் உயர்ந்தவிடங்களிருக்குமேயானால், அவ்விடங் களில் மேற்கூறிய கலவை அப்பப்பட்டிருக்கும். அப்படியான விடங்களை அரத்தினாலராவி, அல்லது சுரண்டி மட்டப்படுத்தி, மீண்டும் முன்போல் பரிசோதிக்கவேண்டும். அப்பக்கத்தில் கலவை சமமாக அப்பப்படும் வரை யில இவ்வாறே செய்தல் வேண்டும்.

மேற்பரப்புத் தகட்டைப் பாதுகாத்தல்

மேற்றளம் கீறபபட்டோ சுரண்டப்பட்டோ பழுதடையாவண்ணம், இதனைக் கவனமாகவுபயோகிக்க வேணடும். செய்பொருளின் பக்கத்தையுரோஞ்சு வதறகு முன், பக்கத்திலும் மேறபரப்புத்தகட்டின் மேற்புறத்திலும் புழுதி முதலியவற்றை நன்றாகத் துடைத்துக் கொள்ளவேண்டும். அப்படிச் செய் யாவிட்டால் மேற்றளம் கீறப்பட்டுவிடும். மேற்பரப்புத் தகட்டை யுபயோகி யாத நேரங்களில் துருப்பிடிக்காதிருக்குமாறு மேற்புறத்தில் எண்ணெய் பூசி ஒரு பலகை மூடியினால் மூடிவைத்தல் வேண்டும்.

9. புரியாணிச் சாவியினங்கள்

திருகாணிப் புரிச்சுரைகள், இருமுனைப்புரியச்சாணி (Studs) திருகாணித் தொகுதி (Set Screws) அச்சாணி (bolts) குழாய் என்பனவற்றைப் பொருத்துவதற்கும் கழற்றுவதறகும் உபயோகிக்கும் கருவியைப பொது வில் "சாவி" எனக் கூறுவர். சாதாரணமாக, இவை வாப்புருக்கி னாலும் மெல்லுருக்கினாலும் செய்யப்படுகின்றன. மெல்லுருக்கினாற் செய்யப்பட்ட சாவிகளின் வாய்கள் தேய்நது போகாமலிருப்பதற்காக வெளித்தளங்கள் வன்மையாக்கப்பட்டுச் சத்திவாய்ந்தனவாயமைந்துள்ளன.



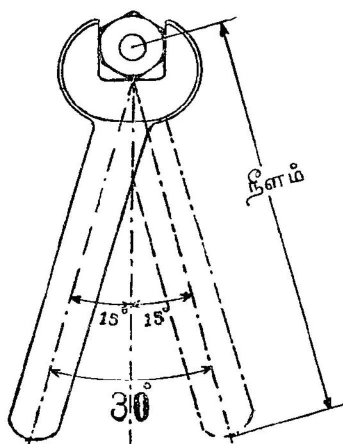
படம் 76.

பலவகையான இயந்திரங்களின் உறுப்புக்களுக்கிடையே வசதியீனமாகப் பொருத்தப்படவேண்டிய ஆணிகளைப் பொருத்துவதற்கும் கழற்றுவதற்கு மாகப் பலவகையான சாவிகள் செய்யப்பட்டுள்ளன. அவற்றுள், பெரும்பாலும் உபயோகிக்கப்படுகின்ற சாவியினங்களின் பெயர்களைக் கீழே காண்க:-

(i) புரியாணிக் குததளவுச்சாவி (நிறுத்துஞ்சாவி)
(ii) சீராக்கத்தக்க புரியாணிச் சாவி.
(iii) பெட்டிப் புரியாணிச் சாவி.
(iv) இண்ணச் சாவி.
(v) வளையப் புரியாணிச் சாவி.
(vi) சிற்ருணிப் புரியாணிச்சாவி.
(vii) கொலட் புரியாணிச்சாவி (கொளுவிச்சாவி).

நிறுத்துஞ்சாவி (Set Spanner)

பெரும்பாலும் இவ்வினச் சாவிகளே தொழிற் சாலைகளில் உபயோகிக்கப படுகின்றன. இவற்றிற் சில, ஒரு வாயையுடையனவாயும், வேறு சில இருமுனை வாய்களையுடையனவாயுமமைந்திருக்கும். தங்கு தடையில்லாத விடங்களில் பலமுறைகள் பலபாகைகளில் திருகக்கூடியனவாகச் சில சாவி களின் உடலகள் வளைவாக அமைந்திருக்கும்.



படம் 77.

இவற்றின் தாடைகள் சீர்ப்படுத்த முடியாதவாறு, அமைவுறறிருப்ப தால் சுரைகளின் அளவுகளுக்கேற்ற சாவிகளைத் தெரிந்தெடுக்க வேண்டி யிருக்கிறது. $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ அங்குல அளவான சுரைகளைத் திருகுவதற்கான சாவிகளைத்தெரிந்தெடுக்கும்போது, அவற்றின் கழுத்துக்களிற் பொறிக் கப்பட்டுள்ள அளவு விபரத்தைக் கவனித்தே தெரிந்தெடுத்தல்வேண்டும்.

நிறுத்துஞ்சாவிப் பிடியின்—அச்சுக்கு 15° தோற்றத்திலமையுமாறு அதன் வாய் வெட்டப்படும். இத்தோற்றத்தில் வாய் வெட்டப்படுவதி

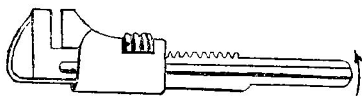
ளுல், சாவியாற திருகுவதறகு வசதியீனமான இடத்திலுள்ள சுரையைத் திருகும்போது ஒரு முறை சாவியாற் சுரையைச் சிறிது திருப்பி, மீண்டும் சாவியை மறுபக்கந்திருப்பிச் சுரையைத் திருகக் கூடியதாயிருக்கும்.

இவவாறு சாவியை மறுபககந் திருப்பித் திருகையில் வசதியீனமான விடத்தில் 30° தூரததளவில் (படத்திற காட்டியவாறு) திருகலாம். வாயினமைப்பினுல் திருகுவதற்கு வசதியுள்ளவிடத்து ஒரு முறைக்கு 70° தூரத்தளவில வசதியாகத திருகக கூடியதாயிருக்கும்.

சாவியின் வாயினகலமும் திருகபபடும் சுரையினகலமும் சமமாயிருததல வேணடும். சுரையின் முகத்தினது (தட்டையபாகத்தூடாக) தூரததையறியும சூத்திரததை ($1\frac{1}{2}$ D $+ \frac{1}{8}$") (D = அச்சாணியின விட்டம்) உதவியாகக் கொண்டால, சுலபமாக அகலததை அறிந்துகொளளலாம். சாவியின் கழுததில, அலலது முகபபகுதியில் பொறிககப்பட்டிருக்கும் அளவு விபரம், சாவியின வாயகலததைக் குறிபபனவலல. சாவியாற திருகப் படும் சுரை பொருததபபடும அசசாணியின் விடடத்தையே குறிப்பிடுகிறது. எனவே, முறகூறிய சூத்திரததின்படி $\frac{1}{2}$ அஙகுலமெனக் குறிபபிடபபடடுள்ள சாவியினகலம் $\frac{7}{8}$ அஙகுலமாகும். அப்படியாளுல், திருகப் படும சுரையினகலமும் $\frac{7}{8}$ அஙகுலமென்பது தெளிவாகும்.

சாதாரணமாக, சாவியின் நீளம் அசசாவியினுற் திருகப்படும சுரை பொருத்தப்படும் அச்சாணியின விடடத்தின் 12, அலலது 14 மடஙகாயிருக்கும். ஆகவே, $\frac{1}{2}$ அஙகுலச சாவியின் நீளம் 6, அல்லது 7 அஙகுலமாயிருக்கும். உபயோகிக்கையில சாவியின் வாய சுரையில இறுக்கமாயிணையாவிடில், சுரையின மூலைககோணஙகள வட்டமாகிவிடுவதுமன்றி, சாவி வழுககிக காயம் எறபடவுமிடமுண்டு. துருப்பிடிதத சுரையைக் கழற்றுமுன், மண்ணெண்ணெயிலூறவிடடு, சுததியலால் ஒரு முறை, அல்லது இருமுறை தடடினுற் சுலபமாகக கழறறலாம்.

சீராககததகக புரியாணிச்சாவி (பெயர்க்கும்)



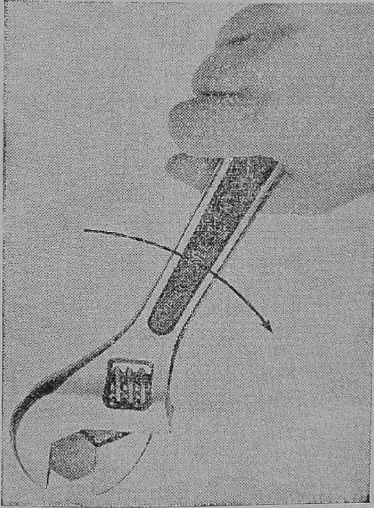
படம் 78.

சீராக்கததகக புரியாணிச் சாவிகள பலவுருவஙகளிலமைக்கபபடடுளளன. மெல்லுருககினுலாககபபட்டுத தாடைகளின் மேற்றளம் வன்மையாக்கபபட்டுளள இச்சாவிகளால, நிறுத்துஞ் சாவிகளாற் பெறும் பிரயோசனங்களைப் பெறலாம். மேலும், பலவளவுளள சுரைகளுக்கும ஒரே சாவியின் தாடைகளைச் சீராக்கியுபயோகிக்கலாம்.



படம் 79.

(கிறசன்று கருவி நிலையத்தாரின் உத்தரவுடன்)



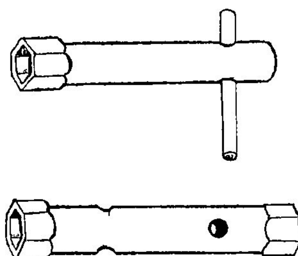
படம் 80. (கிறசன்று கருவி நிலையத்தாரின் உத்தரவுடன்)

சீராக்கத்தக்க புரியாணிச் சாவியையுபயோகிக்கும்போது, சுரையுடன் நன்ருக இணைந்திருக்கும்படி தாடையை இறுக்கிக் கொள்ள வேண்டும். அவ்வாறு செய்யாவிடில், சுரையின் மூலைகள் வட்டமாகிப் பழுதுறுமேயல்லாமல் சுரை சுற்றமாட்டாது. சீராக்கத்தக்க புரியாணிச் சாவியை உபயோகிக்கையில் சீராக்குந் தாடைகளுக்குப் பாரங் கொடாமல் திருகுதல் வேண்டும்.

இதன் உறுப்புக்களுக்கு எண்ணெய், அல்லது மென்மையான (நிலக்கரி) நெய்யையிட வேண்டும். ஆனல், இதனுடைய பிடி, தாடை, முகம் என்பனவற்றில்

5–ஆர் 14458 (12/63)

எண்ணெயப்பியிருந்தால் வழுக்கக்கூடும். எனவே, அதனை நன்முகத் துடைத்துவிடவேண்டும்.

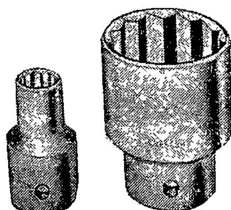


படம் 81.

பெட்டிப்புரியாணிச்சாவி

குழல் வடிவான இதன் இருமுனைகளிலும் சாவிவாய்கள் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. ஒரு பக்கத்தில் மட்டும் சாவிவாயமைந்த பெட்டிப் புரியாணிச் சாவிகளும் ஓரளவு உபயோகிக்கப்படுகின்றன. இதனிருமுனைகளும் ஒன்றுக்கொன்று வித்தியாசமானவை. இதன் உடலிலுள்ள துவாரத்தினூடாகப் போடப்பட்டுள்ள கூரினுதவியால் இதனை, சுரையுள்ளிடத் தக்கதாக இறக்கலாம்.

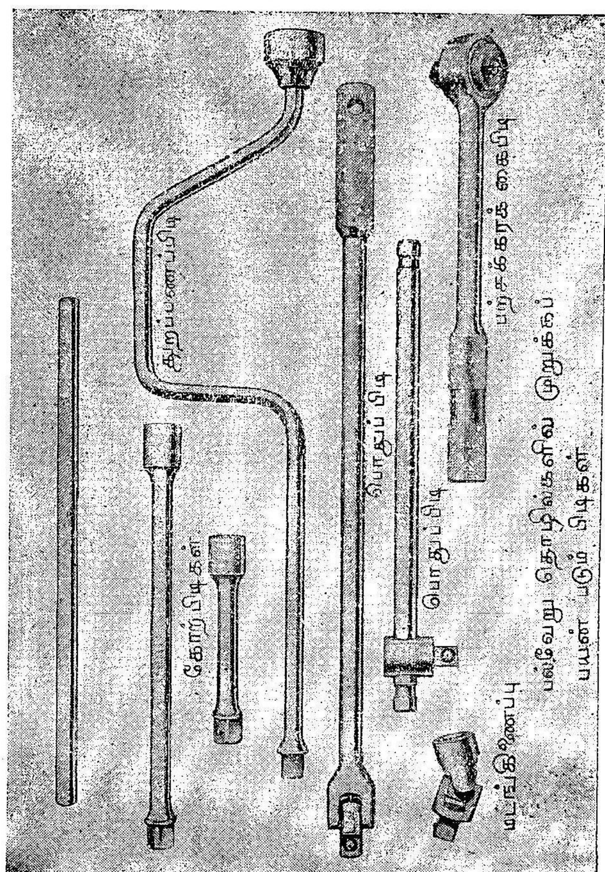
வேறு சாவிகளையுபயோகிக்க முடியாத விடங்களில்—விசேடமாகச் சிறிய பள்ளத்தில், அல்லது உறுப்புக்களுக்கிடையே பொருத்தப்பட்டுள்ள சுரையை, அல்லது அச்சாணியைக் கழற்றுவதற்கும் பொருத்துவதற்கும் இது பிரயோசனப்படுகிறது.



கிண்ணச்சாவி

படம் 82.

இச்சாவியின் வாயில், சுரையின் முழுப் பக்கங்களும் நன்முயணைந்திருப்பதால் மற்றைய சாவிகளைப் போல் இது வழுவி விபத்துக்களையுண்டாக்காது.



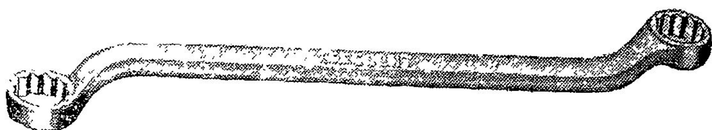
படம் 83. (இறசன்று கருவிநிலையத்தாரின் உத்தரவுடன்.)

கிண்ணப்புரியாணிச் சாவி

சுரை உள்ளடங்கத் தக்கதாக, கிண்ணப்புரியாணிச் சாவியின் உட்பக்கத்தில் சுற்றிவரப் பீலிகள் தோண்டப்பட்டிருக்கின்றன. இக்கோண வடிவான பீலிப்பள்ளங்களில் சுரையின் பக்கமூலைகள் நன்ருக அணைவதால் மிகச் சுலபமாகத் திருகலாம். இவை, விசேடமாக, சாதாரணமான சாவிகளால் திருகமுடியாத சுரைகள், அச்சாணிகள் திருகாணித் தொகுதிகள் என்பன பொருத்தப்பட்டுள்ள நுண்பொறிகள், மோட்டார்வண்டிகள், வானவூர்திகள் போன்றவற்றின் வேலைகளுக்கே உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

கிண்ணப்புரியாணிச்சாவி

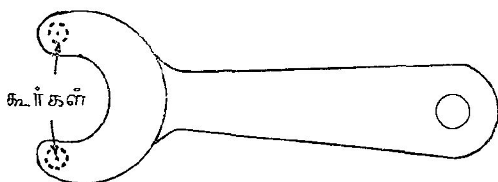
கையையிடமுடியாத இடங்களிலுள்ள சுரையையோ, அச்சாணியையோ கழற்ற வேண்டுமானால், கிண்ணப புரியாணிச் சாவிக்குப் பொருத்தமானபடி நாலாபக்கங்களுக்கும் வளைக்கக் கூடிய இணைப்பையும் அதற்கேற்ற நீளத் திற்குச் சட்டத்துண்டையும் பொருத்தி "பற்சக்கரப் பிடியையுமிட்டுக் கொள்ள வேண்டும். "பற்சக்கரப் பிடி, சாவிக்குள் சுரையை உள்ளிடச் செய்து முறைக்குமுறை கழலாமல்—முற்றுகத் தளர்ச்சியுறும் வரையில், அல்லது இறுகும் வரையில் திருகவுதவி செய்கிறது. இப்பிடி, இடப்புறம், அல்லது வலப்புறம் திருப்பக்கூடியதாக அமைக்கபபட்டிருக்கிறது. முழு வட்டத்தைத் திருக வசதியீனமாயிருந்தாற்றன் "இரச்சட்டு" பிடியை யுபயோகிக்க வேண்டும். வசதியானவற்றிற்குச் சாதாரணபிடி போதுமானது.



படம் 84.

வளையப்புரியாணிச்சாவி.

கிண்ணப் புரியாணிச்சாவியாற செயயக்கூடிய வேலைகளிற பெரும்பகுதியை வளையப்புரியாணிச் சாவி யாலுஞ் செய்யலாம். அறுகோணச சுரையின் பககஙகள் யாவும் கிண்ணப்புரியாணிச் சாவியிலும் பெட்டிப்புரியாணிச் சாவியிலும் அகபபடுவதுபோல் வளைப்புரியாணிச் சாவியிலும் அகப்படுகிறது.



படம் 85.



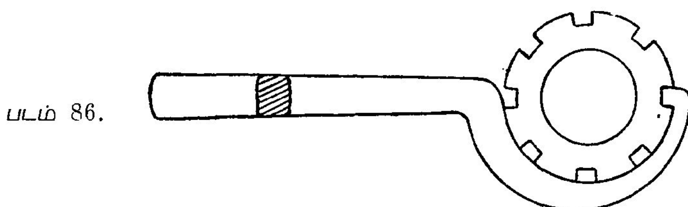
கிணணப் புரியாணிச்சாவியைபபோல் இதனுள்ளும் சுரையின் பக்கமூலை கள் நன்றாக அணையுமாறு பீலிகள தோண்டப்பட்டிருக்கின்றன. சாதார ணமாக, திருகாணித் தொகுதிகள், சுரைகள் என்பன வறன்றச் சிாபபடுத்துவதற்கு இச்சாவிகள் பிரயோசனப்படுகினறன.

சிற்றுணிப்புரியாணிச்சாவி.

சிற்றுணிப் புரியாணிச்சாவி சாதாரணமாகத் தட்டையானது. இதனோரத்தில், சுரையிலுள்ள இரு துவாரங்களிலும் பதிக்கக்கூடியதான இரு சிற்றுணித் துண்டுகள பொருத்தப்பட்டிருக்கின்றன. செய் பொருளில் "மாட்டப்பட்டுள்ள வட்டமான சுரையைச் (சுரையின் மேற்புறமும் செய் பொருளின் மேற்புறமும் ஒரே மட்டத்திலமைந்திருக்கும்) சீர்ப் படுத்துவதறகு இச்சாவி பிரயோசனப்படுகிறது.

கொலட்டுப் புரியாணிச்சாவி (கொளுவிச்சாவி).

கொலட்டுப் புரியாணிச்சாவியின் தலை அரைவடட வடிவாயும் முனை கொளுவிபோலவும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும. சுற்றிவரப் பீலிகள் வெட்டப் பட்டுள்ள வட்டச் சுரைகளைத் திருகுவதற்கே இச்சாவிகளுபயோகிக்கப்படு கின்றன. இதன் கொளுவியைச் சுரையின் பீலியில் இறுக்கமாய் மாட்டிக்கொண்டு திருகலாம்.



படம் 86.

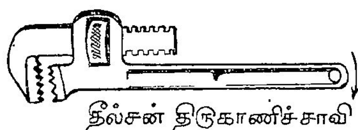
குழாய்த் திருகாணிச்சாவி

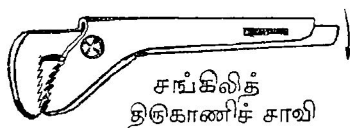
குழாய்ததிருகாணிச் சாவிகளில "இசிட்டில்சன்" திருகாணிச்சாவி பெரிய வேலைகளுக்காகச் சக்திவாய்ந்ததாயமைக்கபபட்டிருக்கிறது. குழாய்ச் சுரைகளைப் பற்றிப் பிடிக்கக்கூடியதாக இதன் தாடைகளின் முகங்களில் பற்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கின்றன. சீர்ப்படுத்தக்கூடிய இத்தாடைகள் பொருந்தியுள்ள "சந்தி" மிகவுமுறுதியானது. தாடைகள் பற்களையுடையனவாயிருப்பதனுல் திருகும்போது வழுவாமலியங்கக்கூடும. குழாய் போன்ற வட்டமானவற்றைத் திருகுவதற்கு வசதியாகவே பற்கள் வெட்டப்பட்டுள்ளன. விசேடமாக, சிறு குழாய், குழல் போன்றன வற்றைத் திருகுவதற்கு இவை மிகவும் ஏற்புடையன.

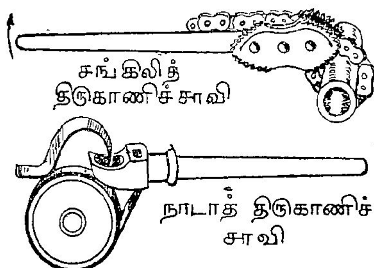
நாடாத் திருகாணிச்சாவி

இவற்றுல் பெரிய வேலைகளைச் செய்யமுடியாது. இவற்றின் தாடைகள் இடுக்கிகளைப்போலவே விரிந்து ஒடுங்கக்கூடியன. இத்தாடைகளும் குழாய்களை இறுக்கமாகப் பற்றிப் பிடிக்கக்கூடியனவாயமைந்துள்ளன.

சங்கிலித் திருகாணிச் சாவி விசேடமாக நீர்க்குழாய் வேலைகளுக்கே உபயோகிக்கப்படுகிறது. இத்திருகாணிச் சாவியில் பற்கள் வெட்டப்பட்டுள்ள பகுதியைக் குழாயிலணைத்துக் கொண்டு சங்கிலியைச் சுற்றிவரமாட்டிப் பிடியைச் சுற்றிக் குழாயைக் கழற்றவும் பூட்டவும் முடியும்.







படம் 87.

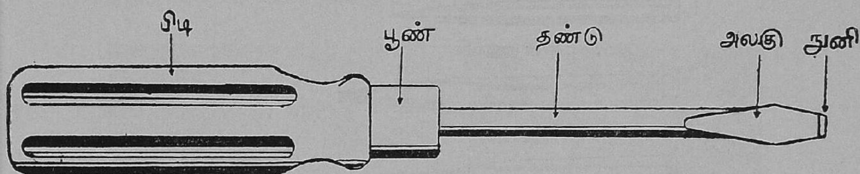
நாடாத் திருகாணிச்சாவி மினுக்கம்விழுந்த குழாய்ச் சுரைகளையும் குழல்களையும் திருகுவதற்கே உபயோகிக்கப்படுகிறது. இதிலுள்ள தோல் நாடாவின், அல்லது தடிப்புத் துணிநாடாவின் உதவியால் மினுக்கத்துக்குப் பங்கம்வராமல் சுரைகளையும் குழல்களையும் திருகலாம். சங்கிலித் திருகாணியாற் சுரையைத் திருகுவதுபோலவே இதனாலுந் திருகலாம்.

10. திருகாணி செலுத்தி

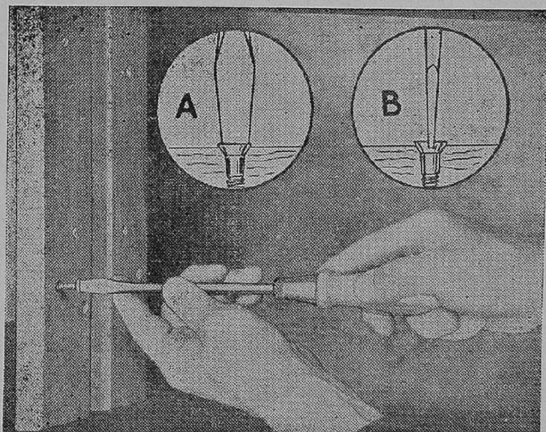
திருகாணியைக் கழற்றுவதற்கும் செலுத்துவதற்கும் உபயோகிக்கும் இக் கருவியினலகு அதிக கரியுருக்கினாலாக்கப்பட்டு, கடினமாய்ப் பண்படுத்தப் பட்டிருக்கிறது. பெரும்பாலும் இவற்றிற்கு மரப்பிடிகளே போடப்படுகின் றன. ஆனால், நவீன திருகாணி செலுத்திகளுக்கு "பிளாத்திக்கு" பிடிகளிடப்படுகின்றன. நுண் வேலைக்கான திருகாணி செலுத்திகளின்

உடல்களுக்கு இறப்பர் உறைகளுமிடப்படுகின்றன. இவைகளுக்கும் பிளாத் திக்குப்பிடிகளேயே போடுகிறார்கள். இவற்றை, "காவல் செய்த (Insulated) திருகாணி செலுத்திகள்" எனக்கூறுவர்.

திருகாணி செலுத்தியைச் சாணைக்கல்லில் பிடித்தோ, அராவியோ கூராக்கும் போது, (படத்திலே தெரிவதுபோல்) உளியைப்போன்று முனையைக் கூர்மையாக்கவேண்டியதில்லை. முனை தட்டையாகவும், நேராகவுமிருக்க வண்டும். முனையின் ஈரோரமூலைகளையும் ஓரளவுக்கு வட்டமாக்கவேண ம்.



படம் 88.



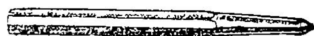
படம் 89. (இறசன்று கருவி நிலையத்தாரின் உத்தரவுடன்).

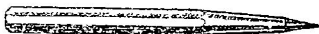
திருகாணியைக் கழற்றுவதற்கும் செலுத்துவதற்குமே திருகாணி செலுத்தியையுபயோகிக்கவேண்டும். வேறுவேலைகளுக்குபயோகிக்கக்கூடாது.

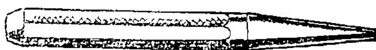
ஒரு திருகாணியைக் கழற்றும் போதோ, செலுத்தும்போதோ திருகாணி செலுத்தி ஆணிக்குச்சரிநேராகவிருக்குமாறு பிடித்துத்திருகவேண

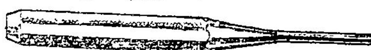
டும். நேராகப் பிடித்துத் திருகமுடியாத விடத்திலுள்ள ஆணியைத் திருகுவதற்கு நீண்டதைவிடக் குறுகிய அலகையுடைய திருகாணி செலுத்தி சிறந்தது. ஏனெனில், சரித்துக்கொண்டு வசதியாகத் திருகலாம்.

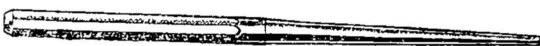
11. அமுக்கிகளும் பிரயோசனங்களும்.

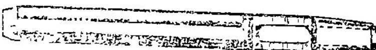

மைய அமுக்கி


அடையாள அமுக்கி


ஆப்பு அமுக்கி


கூர் அமுக்கி


நேர் அமுக்கி


துளை அமுக்கி

படம் 90.

வல்லுருக்குச் சட்டத் துண்டுகளாலாக்கப்பட்ட இவ்வமுக்கிகள் தலை உடல், குவிந்தகழுத்து முனை என்னும் பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளன. இவை, வன்மையான சுத்தியலடிகளைத் தாங்கக்கூடியவையாகும். முனை கழுத்தும் வன்மையான அடிகளைத்தாங்கி, வலிமையிழவாமல் வேலை செய்யக்கூடிய தன்மை வாய்ந்தன.

முன் காட்டியவாறு, அமுக்கிகள் ஆறுவகைப்படும். அவை, வேலைக்கேற்ற முறையில் வெவ்வேறு உருவிலமைந்திருக்கின்றன. இவற்றால் வேலை செய்யும் முறையும் உளிகளால் வேலைசெய்யும் முறையும் ஏறத்தாழ சமமெனக் கூறலாம். ஒரு கரத்தால் இறுக்கமாக அமுக்கியைச் செங் கோணத்திற் பிடித்துக்கொண்டு மற்றைக் கையால் ஏற்றவாறு சுத்திய லாலடிக்கவேண்டும்.

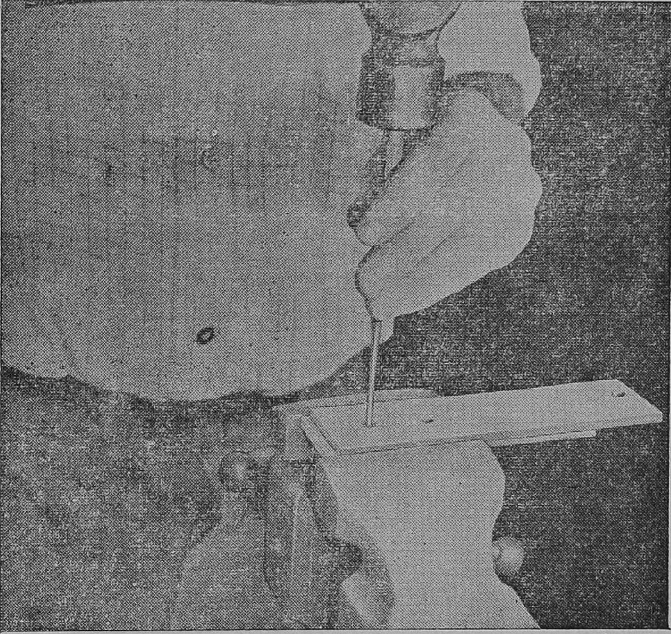
மையவமுக்கி

எப்பொழுதுமே உபயோகிக்கப்படும் இந்த அமுக்கி, இரும்பிலும் உருக் கிலும் அடையாள மிடுவதற்கு உதவுகிறது. துளைப்பதற்கு முன் துளைக் குங்கருவிக்கு மையத்தையடையாளப்படுத்திக் கொடுப்பதும், கடைசலெந்தி

ரத்தில் உலோகச் சட்டத்தை மாட்டுதற்குச் சட்டத்தின் ஈரோர முகப்பின் மையத்தை அடையாளமிட்டளிப்பதும் இந்தவமுக்கியேயாகும். மையவமுக்கியின் முனை 90° கோணத்திலமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

குத்தமுக்கி

இது, கோட்டுக்கூடாகப் புள்ளிகளையடையாளப்படுத்துவதற்கும், இடங்களைக் குறிப்பதற்கும் இயந்திரப் பகுதிகளைப் பொருத்தும் போது (assemble) ஒன்றுக இணையவேண்டிய பகுதிகளையடையாளப் படுத்துவதற்கும் உபயோகிக்கப்படுகிறது.



படம் 91. (கிறசன்று கருவி நிலையத்தாரின் உத்தரவுடன்.)

ஆப்பமுக்கி

மொட்டையான சிறுமுனையுடனும் நீண்டகுவிவுடனும் நகக் கூம்பமுக்கி அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இறுக்கமாகப் புதைந்துள்ள "அச்சாணி," "சிற்றுணி" என்பவற்றைப் பெயரச் செய்வதற்கு நகக்கூம்பமுக்கியை வைத்துச் சுத்தியலாலடிக்கவேண்டும். வன்மையான சுத்தியலடிகளையுந்

தாங்கும்படி இவை அமைந்துள்ளன. இவ்வமுக்கியின் கழுத்து, துவாரத்திற் பொறுத்துக்கொள்ளுவதால், ஆணியையோ, கூரையோ முற்றாகத் தட்டியெடுக்க முடியாமலிருக்கும் மிகுதிப் பகுதியை யெடுப்பதற்கு ஊசியமுக்கியையுபயோகிக்கவேண்டும். ஊசியமுக்கியை உடைந்து போகாதபடி மென்மையாகவே தட்டவேண்டும். துவாரத்துட் செல்லக்கூடிய பெரிய நகக்கூம்பமுக்கியையும் பெரிய ஊசியமுக்கியையும் உபயோகித்து முற்றாகவே ஆணியை அகற்றிவிடலாம்.

நீண்ட நேரமுக்கி

இவ்வமுக்கி, நீண்ட கூம்பாகச் செய்யப்பட்டிருக்கிறது. இதையுபயோகிக்கையில் சிலசமயங்களில்மட்டுமே சுத்தியலாலடிக்க நேரிடும். இதன் இயந்திரப் பகுதியிரண்டினது துவாரஙகளிரண்டும் நேராக அமைந்துள்ளனவோவெனப்பரிசோதிப்பதற்கே உபயோகிக்கிறார்கள். இயந்திரத்தின் இரண்டு பகுதிகளை ஒன்றாகப் பொருத்துவதற்கு ஆணிகளை இறுக்க நேரிடும்போது அப்பகுதிகளின் இரண்டு துவாரஙகளும் நேராக அமைந்திருக்குமாறு நீண்ட நேரமுக்கியாலொழுங்கு படுத்தலாம்.

குழியமுக்கி

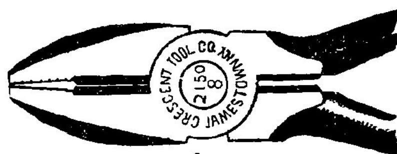
இதனை, “ இணைப்பிறுக்கியமுக்கி ” எனவுங் கூறுவர். எஞ்சினின் இணைப்பிறுக்கியில் ஆணித் துவாரங்கள் வெட்டுவதற்கு உபயோகிக்கப்படுவதனால் இதற்கு இப்பெயருண்டாயிற்று. இதனால் இறப்பர், தோல் போன்ற மெல்லியவற்றை வெட்டலாம். குழியுடன் கூடிய இதன் கூம்புப்பகுதியின் முனை வட்டமாய்க் கூராக அமைந்திருக்கிறது. இவ்வமுக்கியால் வெட்டும்போது, வெட்டும்பொருளுக்குக் கீழ் உறுதியான மரக்கட்டையொன்றை வைத்துக்கொண்டால் கூர்மழுங்காது.

12. இடுக்கி

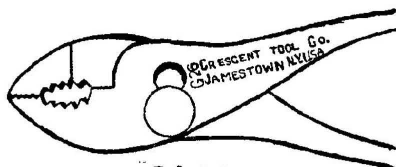
கைத்தொழிற்சாலைகளில் சகலவேலைகளுக்கும் உபயோகிக்கும் இவ்விடுக்கிகள், வேலைகளுக்கேற்றதாய் கம்பியை, அல்லது உலோகத்தகட்டை வளைப்பதற்கும் உருவாக்குவதறகும பிடித்துக்கொள்ளுவதற்கும் வெட்டுவதற்கும் ஏற்புடையதாக இவைகளமைந்திருக்கின்றன.

உயர்ந்தவினவிடுக்கிகள் வார்ப்புருக்கினால், அல்லது கலப்புருக்கினால் நன்றாகச் செய்யப்பட்டு இயந்திரத்தினுதவியால் மினுக்கி மட்டப்படுத்தியிருக்கும்.

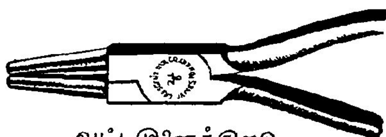
பலவகையான இடுக்கிகள் செய்யப்பட்டாலும்; இவற்றுள், “ தட்டைமூக்கிடுக்கி, வட்டமூக்கிடுக்கி, “ பல்தொழிலிடுக்கி, வழுக்கு மூட்டிடுக்கி ” என்பன பிரதானமானவை.

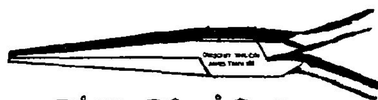


பொதுக்குறடு



வழுக்குக்குறடு


வட்டமுனைக்குறடு


தட்டைமுனைக்குறடு

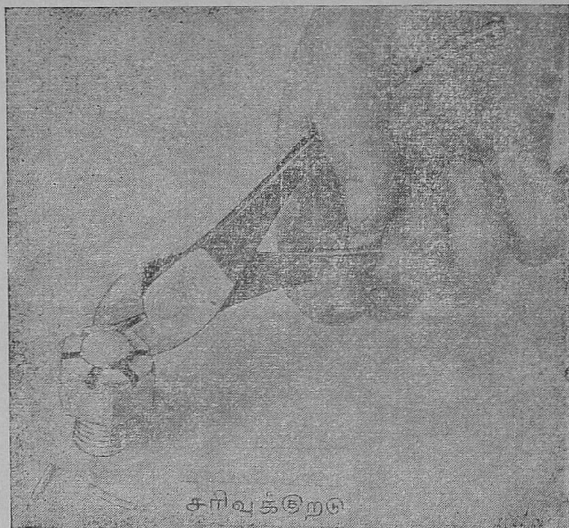
படம் 92

இந்நால்வகை இடுக்கிகளைவிட, ஆணி, கம்பிகளை வெட்டுவதற்கு மட்டும் உபயோகிக்கும் மூலைவிட்ட வெட்டிடுக்கியும் (Diagonal Cutting Pliers) பிரயோசனமானது.

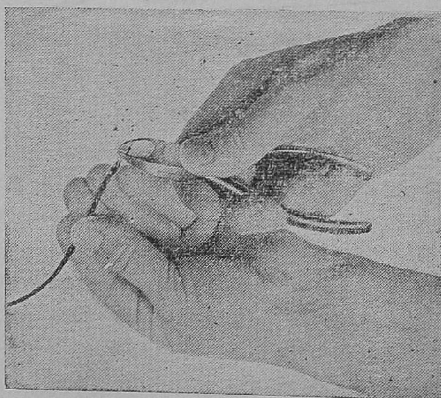
இடுக்கியின் இருபாதங்களும் இரு நெம்பு கோல்களைப் (Double lever) போல் இயங்குவதால் அமுக்கம் (Compression) உண்டாகிறது. இடுக்கியால் உலோகத்துண்டை வெட்டுவதற்கும் பிடிப்பதற்கும் இவ்வமுக்கமே உதவி செய்கிறது.

இடுக்கியையமைக்கையில், முக்கியமாகப் பாதங்களைப் பின்வரும் இரண்டு காரணங்களையுங் கருத்திற்கொண்டு அமைத்தல்வேண்டும்.

முதலாவது காரணம்.—இரு தாடைகளும் ஒன்றுக அமுங்கும்போது பாதம் வளையாதிருக்க அதன் நீளம் வரையறுக்கப் பட்டிருத்தல் வேண்டும்.



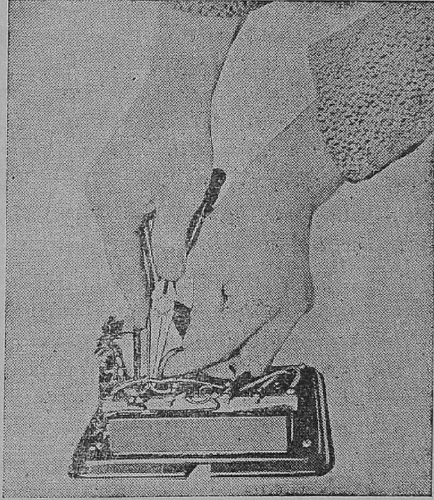
படம் 93. (கிறசென்று கருவி நிலையத்தாரின் உத்தரவுடன்.)



படம் 94.

இரண்டாவது காரணம்.—ஒரு கையாற் பிடிக்க முடியாதபடி அளவுக்கு மீறி பாதம் விரிவதற்கு இடமளித்தல் கூடாது. சாதாரண அளவுள்ள இடுக்கிகள் தனிக்கையால் இயக்குவதற்கு வசதியாகவே செய்யப்படுகின்றன. பாதங்கள் அகன்றிருக்குமானால் தனிக்கையால் இயக்கவும் முடியாத தாடைகளுக்குத் தாங்கமுடியாத அமுக்கமும் ஏற்படும்.

இடுக்கியால், கம்பி, தகட்டுத்துண்டுகளை வெட்டும்போது கூடுமானவரையில் தாடைகளுக்குட்புகுத்தி வெட்டுதல்வேண்டும். இப்படிச் செய்வதால் பாதங்களுக்கு அதிக பாரங்கொடுப்பதனையும் சிலசமயம் தாடைகள் நெளிவுறுவதையும் தடுக்கலாம். வெட்டப்படும் பொருள் தாடைகளுக்குள் எம்மட்டு உள்ளிடுகிறதோ, அம்மட்டு வலிமையும் வசதியும் தாடைகளுக்கு ஏற்படும். இவ்வெட்டிடுக்கியைத் தகடுவெட்டும் கத்தரிபோல் உபயோகித்தல் கூடாது இடுக்கித் தாடை கூரைப் பங்கப்படுத்தக் கூடிய வில்லுருக்குக்கம்பி, கருவியுருக்குக் கம்பி என்பனவற்றை இவ்விடுக்கியால் வெட்டுதல் கூடாது.



படம் 95. (கிறசென்று கருவி நிலையத்தாரின் உத்தரவுடன்.)

பல்தொழிலிடுக்கியினங்களின் தாடைகள் உலோகப் பொருட்களைப்பிடிப்பதற்கும் வளைப்பதுபோன்ற வேலைகளுக்கும்ஏற்புடையனவாகவே அமைக்கப்பட்டிருப்பதால் ஆணி, சுரை என்பனவற்றைக் கழற்றுவதற்கோ செலுத்து வதற்கோ உபயோகிக்கக் கூடாது. இத்தாடைகளினால் நன்றாகச் சுரையைப் பிடிக்கவும் முடியாது. பிடித்துத்திருகினால் சுரைகளின் பக்க

முனைகளை பழுதடையும். விசேட சுரைகளைச் செலுத்துவதற்கும் கழற்று வதற்கும் ஏற்ற இடுக்கிகள் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. குழாயிடுக்கி அவற்றுள் ஒன்றாகும்.

இடுக்கிகளைச் சுத்தமாக வைத்தல் வேண்டும். அவற்றால் வேலைசெய் வதற்கு வசதியாகத் தடிப்பற்ற எண்ணெயைச் சிறிது தடவுதல் வேண் டும்.

13 கம்மாலை வேலைகள்

இரும்பையும் உருக்கையும் சூடாக்கி உசிதமானவகையில் உருவாக்கல், இரண்டு துண்டுகளைக் காய்ச்சியடித்துப் பற்றுசுபிடித்தல், வெப்பப்பிர யோகஞ்செய்து அவற்றின் தன்மையை மாற்றுதல் என்பன "கம்மாலை வேலைகள்" எனப் பொதுவில் வழங்கப்படுகின்றன. அதிகமாக, கம்மா லையில் தேனிரும்பையும் உருக்கினங்களையுங் கொண்டு வேலைசெய்தாலும்; செம்பு பித்தளை, "தியுரலுமின்" முதலிய வுலோகவேலைகளும் சில சமயங்களிற் செய்யப்படுகின்றன.

கம்மாலை வேலைகளிற் பெறப்படும் கலையறிவு வேறெந்தக் கைத்தொ ழில் வேலைகளிலும் பெறமுடியாதெனலாம். வேலை செய்யும்போது கைப்பழக்கமும் நவீன கருவிகளும் உதவிபுரிகின்றன. எனினும், நவீன கருவிகளாற் கிடைக்கும் உதவியைப பெரிதெனக் கூறமுடியாது. பழைய பட்டடை, சுத்தியல் என்பன இன்னும் பேருதவியைச் செய்கின்றன.

இயந்திரத்தினுதவியாற் செய்பொருளை உருவாக்கியெடுப்பதனை, வீழ்ச்சி முறை காய்ச்சியடித்தலென்பர். நீராவியின் சத்தியாலும் நீரியற்சத்தி யாலும் வாயுவியக்குஞ் சத்தியாலும் மின்சத்தியாலும் இயந்திரங்கள் இயக்கப்படுகின்றன.

கம்மாலை வேலையாளனொருவன் தனது பழைய அனுபவங்களைக் கொண் டே ஒருபொருளைச் சிறப்பாகச் செய்துமுடிக்கிறான். அவன், வேலைசெய் யுமுலோகத்தைப் பற்றியும் காய்ச்சியடித்தால் உலோகமுறும் மாற்றத் தைப்பற்றியும் உலோகத்தைக் காய்ச்சும் முறையைப்பற்றியும் நன்கு அறி வான்.

சிறந்த வேலையாளன், தனது ஆசிரியர் கையாண்ட நல்லமுறைகளையும் தான் கற்றறிந்த முறைகளையும் மனதிற் கொண்டு, சூழ்நிலைக்கேற்றவாறு சிந்தித்துச் சிக்கனமாயும் சீராயும் செய்பொருளைச் செய்துமுடிப்பான்.

கம்மாலை வேலைகளைக் கவனித்துப் பார்த்தல், சிந்தனா சத்தியையும் முயற்சியூக்கத்தையும் படைப்புவல்லமையையும் புத்திக்கூர்மையையும் பாடசாலை மாணவர்கள் பெறுதற் குரியவிடம் கம்மாலையே என்பது நன்கு விளங்கும்.

உலோகத்தை எந்நிலையில் காய்ச்ச வேண்டுமென்பதையும் காய்ச்சி யவுலோகத்தில் சுத்தியலால் எப்படி ? எவ்வளவுநேரம் ? அடிக்க

வேண்டுமென்பதையறிய முடியாதவனுடைய வேலையின் பயன், "குளிக்கப்போய்ச் சேற்றைப் பூசிக்கொண்டதாய்'' முடியும். சூடான இரும்புக்குத் தக்கதாய் அடிகொடு எனும் பழமொழி இங்கு கவனிக்கத் தக்கது.

உலோகவேலை, மாணவர்களுக்குக் கைப்பயிற்சியை மட்டுமல்ல, இரசாயனம், பௌதிகவியல், பொறியியல் போன்ற பாடங்களிற் கற்றறிந்தவைகளைப் பிரயோகிப்பதற்குப் பெரியதொரு சந்தர்ப்பத்தையுமளிக்கிறது.

கொல்லனுலை

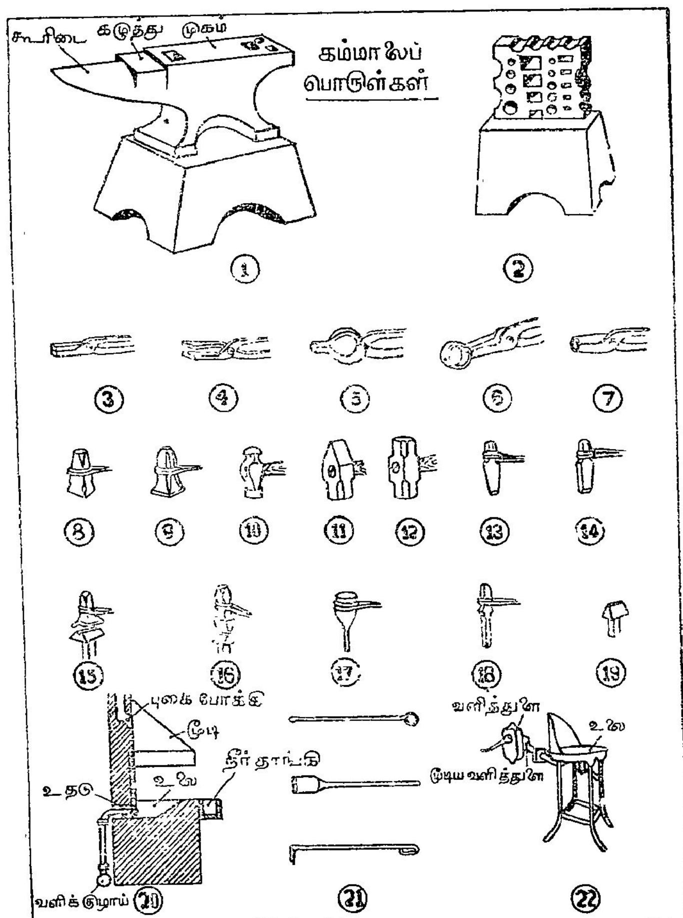
பெரியவுலை, சிறியவுலை என்னும் இரண்டிலும் அடுப்பு, ஒடுங்கிய வாசல், வாயுக்குழாய், காற்றிதழ் என்னும் நான்கு பிரதான பகுதிகளிருக்கின்றன. காற்றிதழ்களின் வழியே எழுந்துவரும் காற்றோட்டம் வாயுக்குழாய் வழியாக வந்து ஒடுங்கிய வாசலால் அடுப்பை நோக்கிப்பரவும். சிறியவுலைகளில், ஒடுங்கிய வாசலிலிருந்து அடுப்பை நோக்கிக் காற்றோட்டத்தைக்கொணரும் "மூக்கு," (Nozzle) நெருப்பிலிருந்து பாதுகாக்கப்படுவதற்காகச் சுற்றிவரத் தீக்களிமண்ணால் (Fire Clay) மூடப்பட்டிருக்கும். நிலையாகப் பொருத்தப்பட்டுள்ள பெரியவுலைகளில் இம்மூக்கு நீரினாற் சூழப்பட்டிருக்கும் (96 ஆம் படத்தினைப்பார்க்க.) சாதாரணமாக, உலர்ந்த மூக்கிலும் பார்க்க ஈரலிப்பானமூக்கு நீண்டகாலம் வழங்கக்கூடியதாயிருக்கும்.

கரி:—கெந்தகம் போன்றவை சேராத கரியையே இங்கு உபயோகிக்க வேண்டும். இதற்குச் சாதாரண நிலக்கரி (Coal) யை எடாமல் "கற்கரி" யையே எடுக்கவேண்டும். நிலக் கரியையும் உபயோகிப்பதாயிருந்தால், அவற்றைச் சிறு துண்டுகளாகவுடைத்து, அடுப்பில் கற்கரியினருகிற சுற்றிவரப் போட்டு எரிக்கவேண்டும்; எரிந்தபின், நிலக்கரியை கற்கரியின் மத்தியிற் சேர்த்துவிடவேண்டும்.

நெருப்பு.—தேவையானவளவுக்கு உலோகத்தைக் காய்ச்சுவதற்கேற்றதாக நெருப்பை மூட்ட வேண்டும். முதலாம் புத்தகத்தில் நெருப்பை மூட்டும் முறையைப்பற்றியறிந்துள்ளோம். காற்றிதழ்கள் வழியாக எழுந்து கரியை நோக்கிப்பரவுங் காற்றோட்டத்திலடங்கியுள்ள "ஒட்சிசன்" முற்றாகஎரிவதாலுண்டாகுந்தீ உலோகத்தைக் காய்ச்சுவதற்கு ஏற்றது. இது "தாழ்த்துந்தீ" (reducing fire) என வழங்கப்படும். சூடாகுமுலோகம் ஒட்சியேற்றம் பெற்று, மேற்புறத்தில் சாம்பல் பூப்பதைத் தடுப்பதற்கு இத்தீயுதவுகிறது. காற்றுத்துவாரம் அடைபட்டுப்போகாமலிருக்குமாறு சாம்பல், கழிவுப்பொருட்கள் என்பனவற்றை அடிக்கடி உலைமுள்ளினால்" அகற்றுதல் வேண்டும்.

கம்மாலைக் கருவிகள்.

(1) பட்டடை
(2) உருவமை அச்சுததுணடு
(3) தட்டைக்குறடு
(4) விரிநத வாயக்குறடு
(5) ஆணித்தலைகககுறடு
(6) தட்டைக்குறடு
(7) குழாய்க்குறடு
(8) கோணச் சுததியம்
(9) தட்டையாக்கி
(10) குண்டுத்தலைசசுததியல
(11) தட்டைச் சம்மட்டி
(12) இருமுகச் சம்மட்டி
(13) சூட்டுநிலைவெட்டுளி
(14) குளிர் நிலைவெட்டிரும்பு
(15) உருவமையச்சு
(16) மிதியன்



படம் 96.

(17) வட்டவமுக்கி
(18) சதுரவமுக்கி
(19) வெட்டுக்கட்டை
(20) பெரியவுலை
(21) உலைமுள்ளு
(22) கையுலை

பட்டடை.—கம்மாலையில் உபயோகிக்கும் கருவிகளுள் முக்கியமானதாய்க் கருதப்படும் பட்டடை தேனிரும்பினால், அல்லது மெல்லுருககினாலமைக்கப் படும். இதன் முகம், கழுத்து, உடல, அச்சுத்துவாரம், அமுக்கித்துவாரம் என்பன, உலோகத்தையுருவப்படுத் தியெடுத்தல், வெட்டுதல் அனைய வேலைகளைச் செய்யவுதவும், இதன்முகம் சுத்தியலினடிகளைத் தாங்கக் கூடியதாக வார்ப்புருக்காற் செய்யப்பட்டு உடலுடன்பற்றுசுபிடிக்கப்பட்டி ருக்கிறது (1 ஆம் படம).

கம்மாலைக்குறடு.—கமமாலை வேலைகளுக்காக உபயோகிக்கப்படும் இக்கு றடுகள் பலவிதவேலைகளுக்கு மேற்றதாகப் பலமாதிரிகளிற் செய்யப்பட்டி ருக்கின்றன. தட்டைக்குறடு, குழாய்க்குறடு வளைவுத் தட்டைக்குறடு, ஆணித்தலைக்குறடு, திறந்த வாய்க்குறடு என்பன அவைகளிற் சிலவாகும் (3 ஆம் படம்).

வெட்டுளி:—சூட்டுநிலை வெட்டுளி: குளிர்நிலைவெட்டுளி, வெட்டுக்கட்டை, என்பன கம்மாலை வெட்டுளியினத்தைச் சேர்ந்தனவாகும், முன்னிரண் டுளிகளும் சூடாக்கிய—குளிராக்கிய உலோகஙகளை வெட்டுவதற்கும் ; பட்டடையச்சுத் துவாரத்தில மாட்டப்பட்டுள்ள வெடடுக்கட்டை, சிறியவுலோகச் சட்டங்களையும் உலோகங்களிற் கூம்பாயுள்ளவிடஙகளையும் வெட்டுவதற்கு முதவுகின்றன. (13 ஆம் படம்).

உருவமையச்சு.—இவவினத்தைச் சேர்ந்த மிதியன், தட்டைச் சுத்தியல், தட்டையாக்கி என்பன உலோகததை உருவாககவும் மட்டபபடுததவும் உதவுகின்றன. இவற்றால் வேலைசெய்வதற்குச் சம்மட்டிச் சுத்தியல், படடை, உருவமையச்சுத்துண்டுஎன்பனவற் றையுதவியாகக் கொள்ளு தல்வேண்டும். (15 ஆம் படம்).

உருவமையச்சுத்துண்டு:—வார்ப்பிரும்பினாலமைக்கப்பட்டுள்ள இதன் நாலாபக்கங்களிலும் பலவடிவங்களில பலவளவுகளையுடைய பீலிகள் வெட்டப்பட்டிருக்கின்றன. இப்படியமைந்திருப்பதால, பட்டடையில் வைத் துப் பருமட்டாக அடித்தெடுக்கப்பட்ட உருளை முககோண—தரங்கு வடிவான வுலோகங்களைக் தேவையானபடி உருவமைத்து மட்டப்படுத்தக் கூடியதா யிருக்கும். மேலும், முற்பக்கமாயமைந்துள்ள துவாரங்களையுடைய வுலோகத்தை வளைப்பதற்கும் ஆணித்தலைகளையுருவாக்கு வதற்கும் பிர யோசனப்படுகிறது. (2 ஆம் படம்)

சுத்தியல்.—கம்மாலையில், பெரிய வேலைகளைச் செய்யச ~~~ட்டிச் சுத்தியலும் எளிதான வேலைகளைச் செய்யக் குண்டுத்தலைச் சுத்தியலும் உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

அமுக்கி.—தேவையான உருவுக்கேற்ப, சூட்டுலோகத்தின் துவாரத்தைப் பற்ருசுபிடிப்பதற்கு இதுவுதவுகிறது.

உலோகங்களை வெப்பமாக்கல்

கம்மாலையிற் செய்யப்படும் பலவகை வேலைகளுக்குமான உலோகங்களை வெப்பமாக்கும் சரியான முறைகளைப்பற்றி இங்கு ஆராய்வோம்.

உலோகத்தை நீட்டுதல், வளைத்தல், வடிவமாக்கல், வெப்பப்பிரயோகஞ் செய்தல் என்பவைகளுக்குப் பொருத்தமாக உலோகத்தை வெப்பமாக்க வேண்டும். ஒரு உருக்குத் துண்டைஅதிகமாக வெப்பமாக்கினுல் எரிந்து போகும். எரிந்து போனவுலோகம் கரடுமுரடாயிருப்பதுடன் வலிமை குன்றி, சுத்தியலடிகளைத்தாங்காது தூள் தூளாகிவிடும்.

வெப்பமாக்கி அடிப்பதற்கு உலோகத்தைத் தீயிலிருந்து வெளியிலெடுக்கும்போது தீயணைந்து விடாமலிருக்கவேண்டும், தீப்பற்றுவதற்காகக் காற்ருேட்டம் நன்ருக அமைந்திருத்தல் அவசியம். அப்படிச் செய்யாவிடின், அடிக்கப்பட்டவுலோகம் மீண்டும் வெப்பமாக்கும்போது எரிந்து போகும்.

கருவியுருக்கையும் அதிக கரியுருக்கையுஞ் சூடாக்கும்போது, அடிக்கடி சூடாக்குவதை இயன்றவளவு குறைத்துக் கொள்ளவேண்டும். அவற்றை ஓரளவு சூடாக்குகையில், அடிக்கடி சூடாக்கா விட்டால் பிரயோசன மற்றுப்போய்விடும். கருவியுருக்கை வெப்பமாக்கும்போது, "ஒளிர் செந்நிற" வெப்பதிற்குக் கூடுதலாக வெப்பமாக்கினுல் அதிலடங்கியுள்ள "கரித்தன்மை" எரிந்துபோய்விடும். கரித்தன்மையற்றுப்போனுல் இவ்வுலோகத்தின் மேற்பகுதி வலிமையையிழந்துவிடும்.

உலோகம் சூடாகும் நிலைகளையே வெப்பம் எனக்குறிப்பிடப்படுகிறது. உலோகங்களைக் காய்ச்சுதலெனக் கூறுதல் கருத்தளவில் மிகப்பிழையாகும். எனவே, காய்ச்சுதலெனக் கூருமல் வெப்பமாக்கலெனவே கூறுதல்வேண்டும்.

வெப்பம்

உலோகங்களை வெப்பமாக்கும் அளவுகள் கீழே தரப்படுகின்றன.

(1) செம்பீத மஞ்சணிற வெப்பம், அல்லது செவ்வெப்பம்.—இது, உலோகம் வெப்பமாகிச் செந்நிறமடையும் பருவத்தையே குறிக்கிறது. கருவியுருக்கை வடிவமாக்கவும் பதப்படுத்தவும் இவ்வெப்பம் பொருத்தமானது. இவ்வெப்பவளவு சென்றிகிரேட்டில் **525** பாகையாயும் பாரனேற்றில் **975** பாகையாகவுமிருக்கும்.

(2) ஒளிர் செந்நிற வெப்பம், அல்லது கருஞ்செந்நிற வெப்பம்.—இப்பருவத்திற்கு வெப்பமாகும்போது உலோகம் ஒளிர் செந்நிறத்தையும் எளிதான தவிட்டுநிறப் புள்ளிகளையும் பெற்றிருக்கும். மெல்லுருக்கையும் தேனிரும்பையும் வளைப்பதற்கு இவ்வெப்பம் பொருத்தமானது. இவ்வெப்பவளவு "சென்றிகிரேட்டில் 900 பாகையாகவும்" "பாரனேற்றில்" 1652 பாகையாகவுமிருக்கும்.

(3) வெண்ணிற வெப்பம்.—உலோகம் வெப்பமுற்று முற்றுக வெண்ணிறமடையும் பருவத்தினையே இது குறிப்பிடுகின்றது. தேனிரும்பையும் மெல்லுருக்கையும் நீட்டுதற்கும் தடிப்பாக்குதற்கும் இவ்வெப்பம் பொருத்தமானது, இவ்வெப்பவளவு "சென்றிகிரேட்டில்" 1300 பாகையாகவும் "பாரனேற்றில் 2372 பாகையாகவுமிருக்கும்.

(4) உருகல் வெப்பம்.—வெண்ணிறவெப்பத்தைத் தாண்டி, மேலும் வெப்பமேறும் பொழுது உருக்கும் தன்மையைக் கிட்டிய நிலையைப்பெறும் இப்பருவத்தினையே உருகல் வெப்பமெனக் கூறுவர்.

உலோகத்தில் நீல, வெள்ளை நிறமான நெருப்புப்பூக்கள் உண்டாகி வெடிக்கத் தொடங்குதல், போதுமானவளவு வெப்பமேறிவிட்ட தென்பதைத் தெரியப்படுத்தும். தேனிரும்பு "பாரனேற்று" 2400 பாகையிலும் மெல்லுருக்கு பாரனேற்று 2000 பாகையிலும் வெப்பமுறும்போது, உருக்கில் வெப்பத்தின் அடையாளங்களை நன்கு பார்க்க முடியும். இவ்வெப்பம் தேனிரும்பையும் மெலலுருக்கையும் பற்றுசு பிடிக்கவுதவுகின்றது.

கம்மாலையிற் செய்யும் வேலைகள்

கம்மாலையிற் செய்யும், உலோக வேலையை முதலாவது வேலை, இரண்டாவதுவேலை" என, இரு பிரதான பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

(1) முதலாவது வேலை.

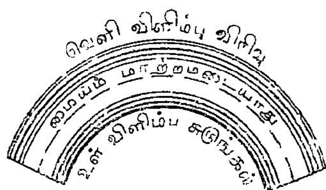
(அ) வளைத்தல்
(ஆ) நீட்டல
(இ) பரும்படியாக்கல்
(ஈ) பற்றுசுபிடித்தல்

இவை, கம்மாலையில் எப்போதுமே செய்யப்படும் வேலைகளாதலால் முதலாவதுபிரிவைச் சேர்ந்தனவாகும்.

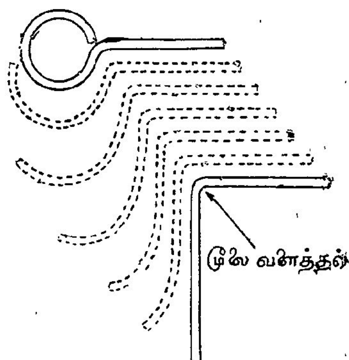
(2) இரண்டாவது வேலை.

(அ) வெட்டிக்கழித்தல்
(ஆ) துவாரமிடல்
(இ) மென்மையாக்கல்
(ஈ) வன்மையாக்கல்
(உ) தோய்த்தல்
(ஊ) உறைவன்மையாக்கல்

இந்நான்கு வேலைகளையும் வெப்பப்பிரயோகஞ் செய்தலெனக்கூறுவர்.

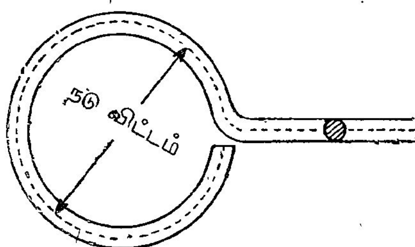


படம் 97.



படம் 98

மேற் கூறிய இருபிரிவுகளுடன் அலங்கார வேலையையும் சேர்த்துக் கொள்ளவேண்டும். இவ்வேலைப் பிரிவில், உலோகத்தைப் பண்படுத்தி வடிவமாக்கல், பக்கங்களை அடித்து வடிவாகவளைத்தல், சுருட்டிவளைத்தல் என்னும் நுண்வேலைகளடங்கும்.



படம் 99.

வளைத்தல்.—உலோகத்தை வெப்பமாக்கியோ, வெப்பமாக்காமலோ, கோணமாகவும் வளைவாகவும் வளைத்தலே இங்கு குறிப்பிடப்படுகிறது. வட்டமாகவுலோகங்களை வளைப்பதைப் பார்க்கிலும் கோணவடிவாக வளைப்பது கடினமென முதலாம் புத்தகத்திலறிந்து கொண்டோம். கோணவடிவாக வளைக்கும்போது, மூலைகள் தடிப்பற்று விரிவதைத்தடுப்பதற்காக உலோகத்தை ஒளிர்செந்நிற வெப்பத்திற்கும் வெண்ணிற வெப்பத்திற்கும் இடைப்பட்டதாக—அளவுக்கு வெப்பமாக்கி மூலைகளினிருபக்கங்களையும் சுத்தியலாலடித்து விரைவாக வளைத்தல் வேண்டும். உதாரணமாக, ஒரு காப்பை வளைக்கும் முறையைப்பற்றியாராய்வோம். முதலாவதாக, காப்பு

வளைப்பதற்கு வேண்டிய உலோகச்சட்டத்தின், அல்லது உலோகக் கூரின் நீளத்தைக் குறித்துக் கொண்டு, முதலில எந்த விடத்திலிருந்து வளைக் கவேண்டுமென்பதையும் அடையாளப்படுத்திக் கொள்ளவேண்டும். இல் லையேல், காப்பின் விட்டம் அளவிற் கூடியும் குறைந்தும் விடும்.

உலோகத்தை வளைக்கும்போது, அதன் வெளிபுறத்தின் இருபக்கங் களிலும் " இழுவிசை " ஏற்படுகிறது. அவ்வாறே, உள்விளிம்பிலும் " அமுக்குகை " ஏற்படுகிறதென முதலாம் அத்தியாயத்தில் 13 ஆம் பக்கத் திலறிந்து கொண்டோம். வெளிப்பக்கமும் உட்பக்கமும் இவ்வாறு மாற்ற மடைய, நடுப்பாகம் மாற்றமடையாதிருக்கின்றது.(97 ஆம் படம்) எனவே, வட்டமாய் வளைக்கவேண்டிய வுலோகத்தின் நீளத்தைக் கணிக்கும்போது, நடுவிட்டத்தை (99 ஆம் படம்) அறிநது அதனை $\frac{22}{7}$, அல்லது 3·142 ஆற் பெருக்கித் தேவையானவுலோகத்தைத் திட்டமாயறித்து கொள்ள லாம். $\frac{1}{2}$ அங்குலத்தடிப்பான வட்டவுலோகக் கூரினல் 6 அங்குல விட்டத்தை யுடைய காப்பைச் செய்யவேண்டுமாயின், நீளத்தைப்பின்வரும் முறை ப்படியறியலாம்.

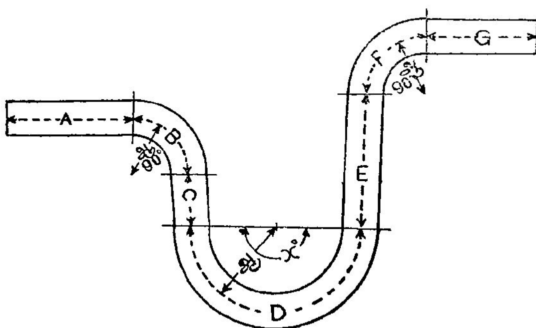
$$3\tfrac{1}{7} \times (6'' + \tfrac{1}{4}'' + \tfrac{1}{4}'').$$
$$= 3\tfrac{1}{7} \times 6\tfrac{1}{2} = \tfrac{22}{7} \times \tfrac{13}{2}$$
$$= \tfrac{286}{14}$$

தேவையானவுலோகம் $= 20\frac{3}{7}''$

கிராமத்துக் கம்மாலைவேலையாளர், இதனையறிவதற்கு ஒரு சுருக்கமுறை யைக் கையாளுகிறார்கள். அம்முறையைக் கீழே காண்க.

காப்பின் உள்விட்டம் × 3 = ...+
உலோகத்தின் தடிப்பு × 4 = ...
தேவையானவுலோகம் = ...

பல வடிவங்களில்வளைவுற்ற உலோகங்களின . நீளங்களைக் கணிக்கும் முறைகள் :—



படம் 100

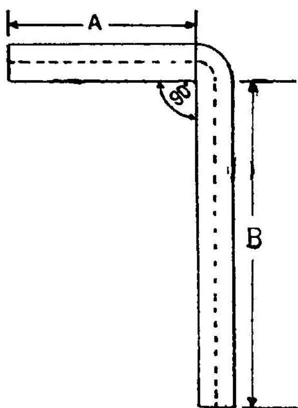
(i)

(ஆரம் + ஆரம்) = விட்டம்

$$A + (B) + C + (D) + E + (F) + G$$

$$= A + (\tfrac{1}{4} \times \tfrac{22}{7} \times \text{விட்டம்}) + C + (\tfrac{x^\circ}{360} \times \tfrac{22}{7} \times \text{விட்டம்}) +$$

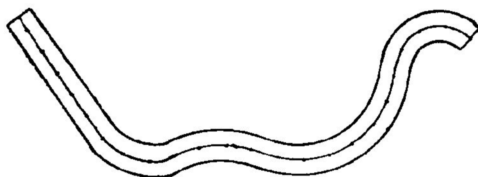
$$E + (\tfrac{1}{4} \times \tfrac{22}{7} \times \text{விட்டம்}) + G.$$



படம் 101.

(ii) நேர்கோண வளைப்பில், உலோகத்தடிப்பின் $\frac{1}{2}$ வாசியைச் சேர்க்க வேண்டும்.

நீளம் = $A + B +$ (உலோகத்தடிப்பின் $\frac{1}{2}$)

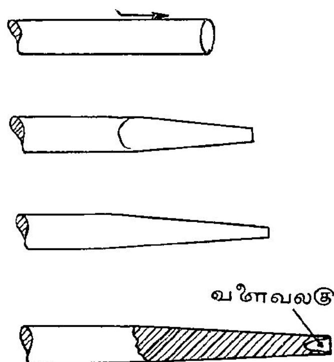


படம் 102.

(iii) நெளித்து வளைந்த உலோகத்தின் நீளம்:—இதன் வடிவத்தைத் தாளில் வரைந்து, மத்திய கோட்டினையடையாளப்படுத்தி, அதன் நீளத்தைப் பிரிகருவியால் அளந்தறிதல் வேண்டும்.

கோணல் வடிவாக வளைப்பதற்கு வெட்டுக்கட்டையின் உடற்பகுதியும், செங்கோணமாக வளைப்பதற்கு வெட்டுக்கட்டையின் முகப்பகுதியையண்டிய பக்கத்து விளிம்புமுதவுகின்றன. சிறுகோணமாக வளைக்கும் போது, அவ்வடிவத்திலமைக்கப்பட்டவுலோகத் துண்டை, அல்லது கோடரி வடிவப் பட்டையை உதவியாகக் கொள்ளுதல்வேண்டும். பலவளைவுகளையுடையதாக உலோகத்தை வளைக்கவேண்டுமானால், வளைத்த இரும்புத்துண்டிரண்டினை இடுக்கியாற் பிடித்து அதற்கிடையில் நெருங்கவைத்து வளைக்கலாம்.

நீட்டுதல்:—உலோகத்தின் குறுக்குமுகத்தோற்றத்தை மாற்றுது மெலி தாக்கி நீட்டுதல், பக்கங்களுக்கடித்து நீட்டுதல், படிப்படியாயடித்துக் கூர் வடிவாக நீட்டுதல் என்பன இப்பிரிவிலடங்கும். இவற்றையெல்லாம் வெட்டுக்கட்டையின் உடலினுற் செய்து முடிக்கலாம். உடலின் வட்டமான மேற்பரப்பின்மேல் வெப்பமான உலோகத்தைவைத்துச் சுத்தியலாலடிக்கும் போது துவன்று ஒழுங்காக அதன் அந்தத்தை நோக்கித் தள்ளுண்டு போகும். வெட்டுக்கட்டையினுடலில்வைத்து நீட்டுதல் மிகச்சுலபமென்பதை மாணவர்கள் செய்துபார்க்கலாம. வட்டமானவுலோகச் சட்டத்தை யெடுத்து, அதனை வெட்டுக்கட்டையின் முகத்தில் வைத்து நுனியைக் கூர்வடிவமாக நீட்டச் செல்லும் நேரத்திலும், வெட்டுக்கட்டையின் உடலில்வைத்து அதேயளவு நீட்டுதற்குச் செல்லும் நேரமே குறைந்ததாகும்.



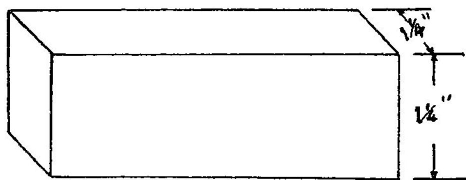
படம் 103.

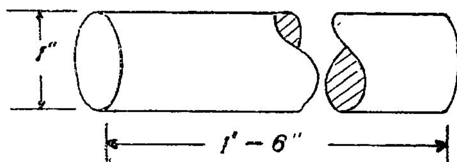
வட்டவடிவமான உடலினை முதலிற் சதுரமாக்கியே நீட்டுதல்வேண்டும். அவ்வாறு செய்யாது வட்டவடிவமாக அடித்து நீட்டினுல் உடலின் முனை குழியாகிவிடும். (103 ஆம் படத்தினைப் பார்க்க.)

தேனிரும்பை அளவுக்கு வெப்பமாக்காது அடித்து நீட்டினுல் பிளந்து விடும். ஆகவே, அதனை வெண்ணிற வெப்பத்திற்கு ஆக்க மறந்துவிடக்

கூடாது. நீட்டும்போது உலோகம் வீணுவதைத் தடுப்பதற்குத் தேவையான உலோகத்தின அளவைக கணிக்கத் தெரிந்திருக்கவேண்டும்.

ஒரு உலோகத்துண்டை, வட்டமான பொல்லாக மெலிதாக்கி நீட்டவும் தடித்த வட்டமானவுலோகப் பொல்லைத் தட்டையாக, அல்லது சதுரமான உலோகச் சட்டமாக மெலிதாக்கி நீட்டவும் நேரிடும். உதாரணமாக, சதுரமானவுலோகத்துண்டை வட்டமான பொல்லாக நீட்டவேண்டுமென நினைத்துக்கொள்ளுவோம்.





படம் 104.

முதலாவதாக, நீட்டபபடும் வட்டப்பொல்லின் கனவளவைக் கணிக்க அறிதல்வேண்டும்.

கனத்தைப் பினவரும் முறைப்படியறியலாம்.

($\frac{22}{7} \times$ ஆரம் $\times$ ஆரம்) நீளம் = கனம்.

(அதாவது, முகத்தின் பரப்பளவை நீளததினுற் பெருக்குதல.)

தரப்பட்ட பொல்லின் கனம் $= \frac{22}{7} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{18}{1} = \frac{99}{7}$

$= 14\frac{1}{7}$ கன அங்குலம்

பக்கம் $1\frac{1}{4}$ அங்குலவளவான சதுரக்கட்டியிலிருந்து முற்கூறியவளவான வட்டப்பொல்லையமைக்கவேண்டுமாஞல்,

சதுரப்பொல்லின் நீளம் x எனக் கொள்வோம்.

(முகத்தின் பரப்பினை நீளத்திஞற் பெருக்கியே சதுரப் பொல்லின் கனம் அறியப்படுகிறது.)

வட்டப்பொல்லின கனம் $= \frac{22}{7} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{18}{1}$

சதுரப் பொல்லின் கனம் $= 1\frac{1}{4} \times 1\frac{1}{4} \times x$

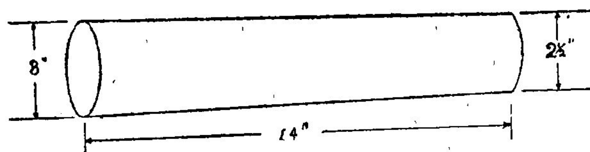
அப்படியாயின், $1\frac{1}{4} \times 1\frac{1}{4} \times x = \frac{22}{7} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{18}{1}$

$$\therefore \quad x = \frac{22}{7} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{18}{1} \times \frac{4}{6} \times \frac{4}{5} = \frac{1584}{175}$$

1′6″ நீளத்தையும் 1″ விட்டத்தையுமுடைய உலோகச்சட்டத்தை நீட்டியெடுப்பதற்குத் தேவையான (பக்கம $1\frac{1}{4}$ அங்குல அளவான) சதுரக் கட்டியின் நீளம = 9·05″

நீட்டமுன், உலோகக்கட்டி எவ்வளவு கனவளவாயிருந்ததோ அதேயளவு நீட்டியபின்னுமிருககவேண்டுமென்பதை ஞாட்கத்திலிருத்திக் கொண்டே நீட்டத்தொடங்க வேண்டும். நீட்டிய பின், வடிவமும் நீளமுமே மாற்றமடையும்.

ஒரு உலோகத்துண்டை வட்டக்கூம்பாக நீட்டவேண்டுமானுல், கூம்பின் கனவளவையறிதல் வேண்டும்.



படம் 105.

கூம்புவடிவான உலோகத்துண்டு

முகங்களின் பாதிப் பகுதிகளினது பரப்பு:—

$$= (\frac{22}{7} \times \frac{3}{2} \times \frac{3}{2}) + (\frac{22}{7} \times \frac{5}{4} \times \frac{5}{4})$$

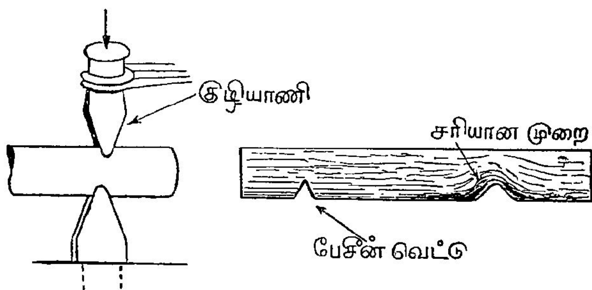
அதாவது, பெரிய முகத்தின் பரப்பையும் சிறிய முகததின் பரப்பையும் கூட்டி இரண்டாற் பிரிப்பது.

இப்பரப்பளவைக் கூம்பின் நீளத்தாற் பெருக்கிக் கனவளவையறியலாம்.

கூம்பின் கனவளவையறிந்துகொணடபின், முதலில், சற்சதுரச் சட்டத்திலிருந்து வட்டப்பொல்லை நீட்டுதற்கு வேண்டிய நீளத்தை யறிவதற்கு உபயோகித்த முறையை இங்கு பின்பற்றிஞல் கூம்பு வடிவையமைப்பதற்கு வேண்டிய உலோகததின் நீளத்தையறிந்துகொள்ளலாம்.

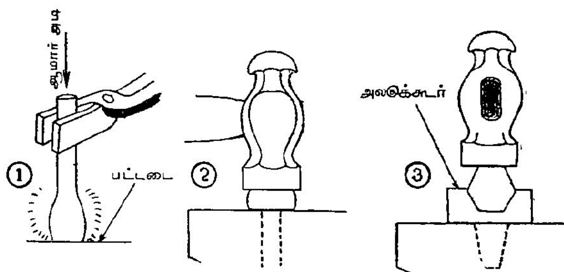
உலோகத்தை வளைப்பதற்காக மிதியன (குழியாணி) சோடிகளாக உபயோகிக்கப்படுகின்றன. இம்மிதியன்களிஞல் உலோகத்தில் குழியுண்டு பண்ணி படிப்படியாக அடித்து நீட்டிக்கொள்ளலாம். குழியுண்டுபண்ணும் போது நார்கள் (fibres) வெட்டுண்ணக்கூடிய ஆழத்தில் (106 ஆம் படம) தோண்டாமலிருக்கப் பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.

அடித்துக் குறுக்குதல்:—நீட்டலுக்கு முற்றும் எதிர்மறையான வேலையே அடித்துக்குறுக்குதல். அதாவது, உலோகத்துண்டின் அந்தத்தையோ, தேவையான இடத்தையோ, தடிப்பாக்குவதனையே அடித்துக் குறுக்குத லென்பர்.



படம் 106.

உலோகப் பொல்லுத் துண்டின் அந்தங்களைத் தடிப்பாக்கவேண்டுமானால், அப்பகுதியை வெண்ணிற வெப்பததிற்கு ஏற்றி, இரு கைகளாலும் பிடித்து (கைகள் பாதிக்காதவாறு) பட்டடையின் மேற்புறத்தில் குத்துதல் வேண்டும்; அல்லது, பட்டடை முகத்தின் குறுக்காக வைத்து வெப்ப மாக்கிய ஓரத்தைச் சுத்தியலாலடித்தல் வேண்டும்.



படம் 107

உலோகச் சட்டத்தின் அந்தத்தையன்றி, வேறு பகுதியை அடித்துக் குறுக்கவேண்டுமானால், அப்பகுதியை வெண்ணிற வெப்பத்திற்கு ஆக்கி, அடித்துக் குறுக்கத் தேவையற்ற பகுதிகளை (நீரினால், அல்லது நீர் தோய்த்த சாக்குத் துண்டினால்) குளிராக்கி, முன்செய்தவாறு முறைப்படி பட்டடையின் முகத்தில் குத்துதல் வேண்டும் ; அல்லது சுத்திய லாலடித்தல் வேண்டும். இப்படிச் செய்யும்போது வெப்பமான பகுதி குறுக்கமுறும்.

அச்சாணியினதும் தறையாணியினதும் தலைகளையமைக்கும்போது இப்பொழுது கூறியமுறைப்படி அந்தத்தைக் குறுக்குதல் வேண்டும். பிறகு, குறுக்கிய பகுதியை வெப்பமாக்கிக்கொண்டு, பட்டடையின் ஒரு துவாரத்தில் ஆணியை இறக்கி, குறுக்கப்பட்ட பகுதி தட்டையாகித் தேவையானவளவுக்குக் கனமடையும் வரை, சுத்தியலாலடித்தல் வேண்டும். துவாரத்தில் இறக்கப் பட்டுள்ள "உருவாக்கியின்" உதவியால் ஆணியின் தலையைக் கடைசியாக உருவாக்கியெடுக்கலாம். (107 ஆம் படத்தைப் பார்க்குக).

உலோகச் சட்டத்தைக் குறுக்க வேண்டின், பட்டடையின் முகத்தில் குத்தும்போதோ, சுத்தியலாலடிக்கும்போதோ சில சமயங்களில் வளைய நேரிடும். அப்படி வளைந்ததென அறிந்தவுடன் நிமிர்த்துதல் வேண்டும்.

பற்றுசுபிடித்தல்

① அடித்துப் பற்றுசுபிடிக்கும்போது அந்தங்கள் மெலியும்; ஆதலால் ஏலவே தடிப்பாக அமைக்க

② பற்றுசுபிடிக்குமுன் அந்தங்களை வைக்கும் முறை

③ அ. ஃரூ ஆப்போ, வேறென்ரே செய்யுமுன் உலோகத்தகட்டை மடிக்கும்முறை

③ ஆ. பின் அதனைச் செவ்வெப்பமாக்கி ஆப்புருவாகத்தட்டுக

④ அச்சாணி செய்ய மேற்காட்டியபடி கம்பியை வளைத்து ஆணித்தலை அமைத்துப் பற்றுசு பிடிக்க

⑤ அ வளையம் பற்றுசு பிடிக்கும் முறை

⑤ ஆ. பற்றுசுபிடிக்குமுன் அந்தங்களை இப்படிச் செய்க

① ② ③ அ ③ ஆ ④ ⑤ அ ⑤ ஆ

படம் 108

குறுக்கப்படுமுலோகம் வெண்ணிறத்திற்கு வெப்பமாகாவிட்டால் நார்களாய்ப் பிளவுறும் ; இவ்வாறு பிளவுற்றால் "உருகல்" வெப்பத்திற்கு ஏற்றிச் சுத்தியலாலடித்துச் சரிபபடுத்திக் கொள்ளுதல் வேண்டும்.

காய்ச்சியிணைத்தல்.—தேனிரும்பு, அல்லது மெல்லுருக்கு இருதுண்டுகளை உருக்கல் வெப்பத்திற்குச் சூடாக்கி ஒன்றின்மேல் மற்றதனை வைத்துச் சுத்தியலால் அடித்தோ, அழுத்தியோ இணைக்கும் முறையே இம்முறை யாகும்.

பாயம். குறைவாக வெப்பமுற்ற உலோகத்திலும் பார்க்கக்கூடுதலாக உருகல் வெப்பத்திற்குச் சூடானவுலோகத்தில் ஒட்சியேற்றமுண்டாகும். இவ்வாறு ஒட்சியேற்றமுண்டானவுலோகத்தை உறுதியாய்க் காய்ச்சியிணைக்க முடியாது. ஆகவே, ஒட்சியேற்றமேற்படாமல் தடுப்பதற்காகச் சூடானவுலோ கத்தின் மேல் பாயம் தெளிக்கப்படும்.

பொதுவாக, தேனிரும்பைச் சென்றிகிரேட்டு 1350° பாகைக்கே சூடாக்குதல் வேண்டும். இந்த அளவினையுடைய சூட்டில் "ஒட்சைட்டை" சுத்தியலால் அடித்து அகற்றிவிடலாமாதலால பாயந்தேவைப்படாது.

பற்றுசு பிடிக்கும் போது கவனிக்க வேண்டியன.—

(1) பற்றுசு பிடிக்கபபடும் அந்தஙகளை, அடிக்கும் போது மெலிவுறு திருக்கத்தக்கதாகத் தடிப்பாக்குதல் வேண்டும்.

(2) கழிவுப் பொருள் (Slag) கழிதற்கு ஆதாரமாயிருக்க அந்தங்களை உருவாக்கல்.

(3) ஏற்றபடி சூடாககுதல.

(4) பாயத்தையிடுதல்.

(5) பட்டடையின்மேல வைததுச் சுத்தியலால் அடிக்குமபோது அளவான சூடுடையதாயிருக்கச் செய்தல்.

(6) உலோகத்தை அடுப்பிலிருந்து பட்டடைக் கெடுத்து 10 செக்கனுக் குளளாகவே அடிக்கத் தொடங்கி விடவேண்டும்.

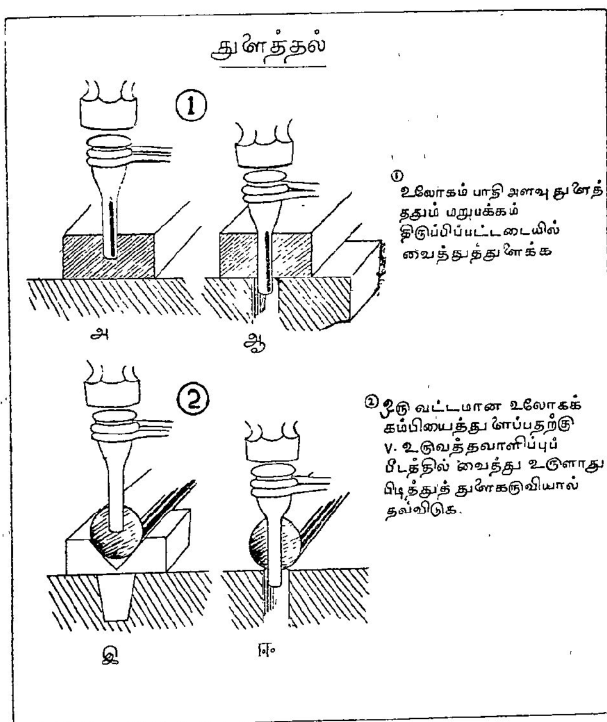
(7) கழிவுப் பொருள் (Slag) கழியுமாறு சுத்தியலாலடித்தல்—விரை வாகச் சுத்தியலடி கொடுத்தல்.

(8) மூட்டுக்கள் கழன்றுவிட்டால், மீண்டும் அம்முனைகளைச் சூடாக்காமல் அப்பகுதியை வெட்டிவிட்டுக் காய்ச்சியிணைத்தல்.

வெட்டிவிடுதல்..—கம்மாலைகளில் வெட்டும் வேலைகளுக்குப் பெருமளவில் சூட்டுநிலை வெட்டிரும்பும் குளிர்நிலைவெட்டிரும்புமே உபயோகிக்கப்படுகின் றன. சூடானவுலோகம் சூட்டுநிலைவெட்டிரும்பாலும் சூடாக்கப்படாத வுலோகம் குளிர்நிலைவெட்டிரும்பாலும் வெட்டப்படுகின்றன. வெட்டும் போது, வெட்டிரும்பு பழுதடையாதிருப்பதற்காகப் பட்டடையின கழுத்தில் உலோகத்தைவைத்து வெட்டுதல் வேணடும்.

சாதாரணமாக, உலோகங்களை வெட்டும்போது இருபக்கங்களையும் வெட்டி, நடுப்பாகம் உடையுமாறு பட்டடையின் மேல் அடிப்பர்.

சிறு துண்டுகளாக வெட்டும்போது வெட்டுக்கட்டையும் பிரயோசனப் படுகிறது.



படம் 109

துவாரமிடல்.—கம்மாலை வேலைகளில் ஏதாவதொரு வடிவத்தில், அல்லது தரத்தில் உலோகத்திற்குத துவாரமிடவேண்டுமானல் உலோகத்தை நன்ருக வெப்பமாக்கிப் பொருத்தமான அமுக்கிகளைக் கொண்டே துவாரமிடல் வேண்டும்.

உலோகத்தின் அரைவாசியை முதலில் துளைத்துக்கொண்டு, மற்றைப் பக்கத்தைத் திருப்பிப் பட்டடைத்துவாரத்தின் மேல் வைத்து (மிகுதியரை வாசியையும்) துளைத்தல் வேண்டும். வட்டவுலோகச் சட்டத்திற்குத் துவாரமிடும்போது புரளாமலிருப்பதற்கு உருவமை அச்சின் மேலோ, "V" வடிவ உருவமையச்சின் மேலோ வைத்து அரைவாசியைத் துளைத்துக் கொண்டு, மிகுதியைப பட்டடைத் துவாரத்தின் மேல் வைத்துத் துளைதல் வேண்டும்.

14. உலோக வெப்பதட்ப மாற்றம்

நானுவித வேலைகளுக்கும் ஏற்றதாய், உலோகங்கள் வெப்பதட்பமாற்றஞ் செய்யப்படுகின்றன. இதனுல் இவற்றின் தன்மைகள் மாற்றமடைகின்றன.

புராதன இலங்கை உலோக வேலையாளர் உருக்கை வெப்பதட்பமாக்குவதில் மிகவுந் திறமையுடையவராயிருந்தனரென்பதை நமக்குப் பழைய ஏடுகள் சாட்சி தந்தும், புதை பொருட்கள் சாட்சி தந்தும் உறுதிப் படுத்துகின்றன. (முதலாம் புத்தகத்தில் " உலோக வேலையின் வரலாறும் இலங்கையும் " எனும் தலையங்கததின் கீழ் இது விவரிக்கப்பட்டிருக்கிறது).

சந்திரமண்டலத்திற்குப் பிரயாணஞ் செய்யத் தொடங்கியுள்ள இந்நவீன காலத்தில முற்காலத்தைப் போலல்லாது, அருமை புதுமையான இயந்திர வினைகளை அமைப்பதற்குப் பலவித கலப்புலோகங்கள் ஆக்கப்படுகின்றன. இவ்வுலோகங்கள் " வெப்ப தட்ப மாற்றஞ் செய்வதற்காக நூதனமுறையில் வெப்பமாக்கப்படுகின்றன.

பழைய உலையடுப்புகளால் இதனைச் செய்யாது மினவலுவால்—வாயு வலுவால்—எண்ணெய்வலுவால தீயுண்டாக்கும் நூதன உலைகளை (furnaces) உபயோகிக்கிருர்கள். இவ்வுலைகளில் தீயின் தரத்தை அளவிடற்குரிய " தீ மானி " யொவ்வொன்று (Pyrometer) இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

ஆனுல், சாதாரண வேலைகளுக்கான உலோகங்களை வெப்பதட்பமாக்கு தற்கு இப்போதும் கம்மாலையடுப்புக்களையே உபயோகிக்கின்றனர். பாடசாலைக் கம்மாலையில் வெப்பதட்பமாறறத்திற்கு " கம்மாலையுலையே போதுமானது : வெப்பதட்ப மாற்றத்திஞல் நடைபெறும் நான்கு பிரதான காரியங்கள் :

(i) மென்மையாக்கல்.
(ii) வன்மையாக்கல்.
(iii) பதனிடல்.
(iv) உறை வன்மையாக்கல்.

மென்மையாக்கல்

மென்மையாக்கல்.—உலோகத்தை மிருதுறச் செய்தல், அல்லது தளர் வுறச் செய்தலையே " மென்மையாக்கல் " என்பர். தகைப்புக்குள்ளான உலோகத்தை அதிலிருந்து மீட்கும் பொருட்டும், உலோகத்தின் பளிங் கமைப்பைப் பொது வாக்குவதற்கும் இம்முறை உபயோகிக்கப்படுகிறது.

உருக்குலோகத்தை, அரத்திஞலோ, வேறு கருவியிஞலோ அராவுதற் கும் வெட்டுதற்கும் முன்பு மென்மையாக்குதல் வேண்டும். உருக்கு, செம்பு, பித்தளை போன்ற உலோகங்களை அடிக்கும்போது, அல்லது வளைக் கும்போது அவற்றில் " தகைப்பு " உண்டாகும். அப்பொழுது , அவ்வுலோ கத்தினை வசதியாக வேலைசெய்வதற்காகத் " தகைப்பிலிருந்து " மீட்சி செய்தல் வேண்டும்.

கருவியுருக்கால் ஒரு கருவி அடித்து உருவாக்கப்பட்டபின், அதில் தகைப்பு வலு ஏற்படுமாதலின் அதனை வெப்பமாக்கிப் படிப்படியாய்த் தட்பமாக விடவேண்டும். இதனை, "உலோகத்தைப் பொதுவாக்குதல் (Normalizing) என்பர். வன்மையாக்கலும் பதனிடலும் இதன் பின்னரே செய்தல் வேண்டும். சாதாரணமாக, இரும்பையும் உருக்கையும் மென்மையாக்க வேண்டுமானால் செந்நிறத்திற்கு வெப்பமாக்கி மெதுவாகக் குளிரவிட வேண்டும்.

வெப்பமாக்கப்பட்ட வார்ப்புருக்கையும் கருவியுருக்கையும் "சாம்பல் நீறு, சாம்பல், அல்லது மரத்தூள்" என்பனவற்றுட் புதைத்துவைத்துத் தட்பமாக்கலாம். இதனால், தட்பமாகுங் காலவெல்லை நீண்டு மெதுவாகக் குளிர்வதால் உலோகத்திலுள்ள "காபன்" சேதமுறாது.

கருவியுருக்குத்துண்டை ஏற்றபடி வெப்பமாக்கிக் கம்மாலையடுப்பிலுள்ள கரிகளுக்கிடையே புகுத்திப் படிப்படியாகக் குளிரவைத்து மென்மையாக்கலாம்.

•செம்பையும் பித்தளையையும் மென்மையுறச் செய்யவேண்டுமானால் செந்நிறத்திற்கு வெப்பமாக்கி நீரில் படிப்படியாய் அமுத்தித் தட்பமாக்க வேண்டும். வெள்ளீயம், ஈயம் போன்ற மெல்லுலோகத்தை மென்மையாக்கவேண்டுமானால் கொதிக்கும் நீரில் அமிழ்த்தி வெப்பமாக்கிப் பவனத்தில் குளிரவிடல்வேண்டும்.

வன்மையாக்கல்

உலோகத்தை, வெப்பதட்பமாக்கி வன்மையுறச் செய்யலாம், அல்லது சத்திபெறச் செய்யலாம்.

உதாரணமாக, ஒரு உளியைச் செய்து உலோகத்தை வெட்டுவதற்கு முன் அதனை வெப்பதட்பமாக்காவிட்டால் கூர்ப்பகுதி உடைந்தோ, வளைந்தோ சேதமடையும்.

உளியின் கூர்ப்பகுதிக்கு வெட்டுதற்கேற்றதாய் வன்மையூட்ட வேண்டும். இதற்காக முதலில், கூர்ப்பகுதியை வன்மையாக்கி, பிறகு பதப்படுத்துதல் வேண்டும்.

நன்றாக வன்மையாக்கக் கூடியவுலோகம் வார்ப்புருக்கேயாகும். தேனிரும்பை வெப்பமாக்கிக் குளிரவிட்டால் அது மேலும் மென்மையுறும். எனினும் இரும்புலோகத்தில் "காபன்" சிறிது கலந்திருந்தால் பலன் முற்றிலும் மாறுபட்டதாயிருக்கும். உருக்கைச் செந்நிறத்திற்கு வெப்பமாக்கி உடனே நீரில் அமிழ்த்துவதால் அது விரைவாக வன்மைபெற்று விடுகிறது.

வன்மையாக்குதற்காய் உலோகத்தைத் தட்பமாக்குவதற்கு உபயோகிக்கும் திரவ வகை.

இதற்காகச் சாதாரணமாக, தண்ணீர், உப்புக் கலந்த நீர், எண்ணெய் என்பனவே உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

தண்ணீர்:—சாதாரண வேலைகளுக்காக உலோகத்தை வன்மையாக்குவதறகுச் சுததமான தண்ணீர் உபயோகிக்கப்படுகிறது. குளிராக்குவதற்கு எடுக்கப்படும் நீரிலும், நீரிலாழ்த்தும் முறையிலுமே உபயோகத்தின் வன்மை தங்கியிருக்கிறது.

உப்புக்கலந்த நீர்:—தண்ணீரில் சிறிதளவு சாதாரண உப்பைக் கலந்து, அதில் சூடானவுலோகத்தைக் குளிரவைத்தால் மிகவும் வன்மை பெறும்.

எண்ணெய்:—விசேட வேலைக்கான உலோகத்தை வன்மைப்படுத்துவதற்கு முற்கூறிய இரண்டினையும் விட எண்ணெயே சிறந்தது. இதற்காகத் தேங்காயெண்ணெயையுபயோகிக்கலாம். மேல் நாடுகளில் பருத்தி யெண்ணெய் உபயோகிக்கப்படுகிறது.

இரசம்:—முற்கூறிய மூன்றிலும் அதிகமாக, இரசத்தில் குளிரவைத்தால் உருக்கு வன்மையுறும். உருக்காலான சிறு பொருட்களை மிகவும் வன்மையுறச் செய்யும்போது இரசம் உபயோகிக்கப்படுகிறது.

பதப்படுத்தல்

உலோகததை வனமையாக்குவதால், முதலில் மெனமையாயிருந்தவுலோகம் வனமை (தடிப்பு) பெறுகிறதே யன்றி ஏற்ற வலிமையைப் பெறுகிறதில்லை. ஆகவே, வனமையாக்கியவுலோகத்தை மீண்டும் வெப்பமாக்கித தேவையானவளவுக்குத் தடிப்பைக் குறைத்துச சத்தி பெறுமாறு செய்தல் வேண்டும். இதனையே "பதப்படுததல்" எனக்கூறுவர்.

செய்யும் வேலைக்கேறறதாய்க் கருவிக்குத் தடிப்பைக் குறைத்துச் சத்தியையூட்டுதல வேண்டும். உதாரணமாக, வளிதகட்டை (Scraper) எடுத்துக் கொண்டால், அது இன்னொரு உலோகத்தை வளிபபதால் ஒரு சிறிய பகுதியைத் தடிப்புக குறைந்ததாயும் பெரும் பகுதியைத் தடிப்புக் கூடியதாயும் அமைக்கலாம். இதற்குச் சத்தியலடிகள் கொடுக்கவேண்டிய அவசியமில்லையாதலால் எளிதிறெறுங்குந் தன்மையுடையதாயிருப்பினும் பாதிக்கப்படாது. ஆனால், உளிக்கோ சத்தியலடிகள் விழுவதால் அதிகம் தடிப்பைக குறைத்து, எளிதிறெறுங்குந் தன்மையை ஒழிக்கக்கூடிய சத்தியையூட்டுதல் வேண்டும்.

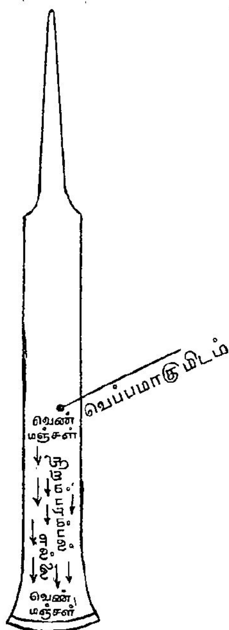
பதப்படுத்தும் முறைகள்

பதப்படுத்துவதற்காக உலோகததை வெப்பமாக்கும் முறைகள் பல. அவையாவன:—

(i) கம்மாலையுலையில், அல்லது ஊதுவிளக்குச் சுவாலையில் வெப்ப மாக்கல்.

(ii) செக்கச் செவேலென வெப்பமாக்கப்பட்ட உலோகத் தட்டின் மேல் வைத்து வார்ப்புருக்கு ஆயுதங்களை வெப்பமாக்கல். (அதாவது, உலோகத் தட்டிலுள்ள சூட்டை ஆயுதங்களுக்குப் பரப்பல்).

இப்படியாக உலோகத்தை வெப்பமாக்குகையில் வெப்பநிலையை, பிரகாசிக்கும் நிறத்தைக் கொண்டு மட்டிடலாம். முதலில், உலோகம் பரனேற்று வெப்பம் 420° பாகையளவில் வெப்பமாகும்போது வெளிறிய வைக்கோல் நிறமாய், அல்லது வெளிறிய எலுமிச்சம் பழநிறமாய்ப் பிரகாசிக்கும். தொடர்ந்து வெப்பமாக்கிக் கொண்டுபோனால் படிப் படியாய் இளம்மஞ்சள், மஞ்சள், கடும்மஞ்சள், செங்கன்மங்கல், செவ்வூதா நிறங்களையும் ஈறறில் நீலநிறத்தையும் தரும். உலோகம் " பரனேற்று " 600° பாகையளவில் வெப்பமாகுகையில் கடும் நீலநிறமாய் மாறும்.



படம் 110.

நிறங்கள் செல்லும் விதம்.

உதாரணமாக, ஒரு வளிதகட்டையெடுத்துக் கொள்ளுவோம். (படத்தைப் பாருங்கள்). வெப்ப மாக்கவேண்டிய இடம் அம்புக்குறியினால் காட்டப் பட்டிருக்கிறது. முதலில் இந்த இடம் வெளிறிய மஞ்சள் நிறமாய் மாறியதும் தொடர்ந்து வெப்ப மாக்கிக் கொண்டு போனால், படிப்படியாய் இந்நிறம் கூர்ப் பகுதியை நோக்கிச் செல்லும். பிறகு, கீழே வேறொரு நிறமும் தோன்றும். இவ் வெளிறிய மஞ்சள் நிறம் கூரை நோக்கி வந்தவுடனேயே கூரை நீரில் அமுக்கி அங்குமிங்குந் துழாவிக் கூரின் வெப்பங் குறைந்தபின், முற்றாக ஆயுதத் தைக் குளிரவிடவேண்டும். உளியைப் பதப்படுத்து வதற்கும் இம்முறை சிறந்தது. அதனைக் குளிராக்குவதற்குக் கூரை ஊதா நிறத்திற்கு மாற்றுதல் வேண்டும்.

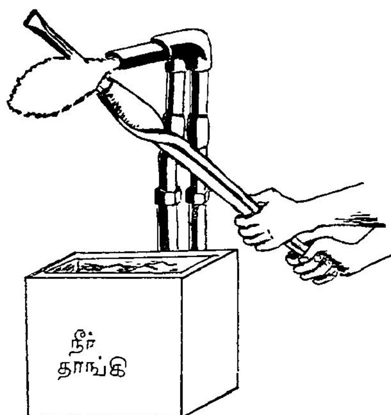
ஊது விளக்குச் சுவாலையால் வெப்பமாக்கி நிறத்தைப் பரிசோதித்தல்

கவனிக்க வேண்டியன.—பதப்படுத்துதற்காகக் கருவியை வெப்பமாக்கு தற்குமுன் " குருந்தக்கல் தாளால் "மினுக்குதல் வேண்டும்.

கூர்ப்பகுதியை வன்மையாக்கலும் பதப்படுத்தலும்.

உளி, அமுக்கி போன்ற கருவிகளை ஒரே முறையில் வன்மையாக்கிப் பதப்படுத்தலாம். கருவியை அடித்துச் சாணைக்கல்லிற் பிடித்து நன்றாய் உருவாக்கிய பின் கூரிலிருந்து 2 அங்குலத்தைச் செந்நிறத்திற்கு வெப்பமாக்கி, கூரின் ஒரு அங்குலத்தைமட்டும் நீரில் அமிழ்த்திக் குளிராக்குக.

நீரிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட கூர் இப்பொழுது வன்மை பெற்றிருக்கும்.



படம் 111.

இதனை, நன்கு சத்திவாய்ந்ததாயமைப்பதற்கும் பதப்படுத்துதல் வேண்டும். பதப்படுத்துவதற்கு வன்மையாக்கியவுலோகத்தை மீண்டும் வெப்பமாக்க வேண்டுமென முற்கூறினோம். ஆனால், இங்கே இக்கருவியை மீண்டும் வெப்பமாக்க வேண்டியதில்லை. ஏனெனில், 2 அங்குலத்தை வெப்பமாக்கி ஒரு அங்குலத்தை மட்டுமே குளிராக்கினோம். குளிராக்கப்படாத ஒரு அங்குலத்திலுள்ள வெப்பம் குளிரான கூர்ப்பகுதியை நோக்கிச் செல்லுமாதலால், கூரை நீரிலிருந்து வெளியிலெடுத்தவுடன் வன்மையான கற்றுண்டில் விரைவாகத் தேய்த்து, ஏற்றநிறம் கூரிலேற்பட்டவுடன் கருவியை முற்றாக நீரிலாழ்த்திக் குளிராக்குதல் வேண்டும்.

மேற்கூறிய முறை, ஒரே முறையில் கருவிக்கு வன்மையையும் பதத்தையும் கொடுக்கிறது.

உயர்கதியுருக்கை வன்மையாக்கலும் பதப்படுத்தலும்.

" உயர்கதியைச் " சகிக்குந் தன்மை பெற்றிருப்பதால், இதனை உயர்கதியுருக்கென்பர். ஒவ்வொரு உயர்கதியுருக்கும் எளிதிநொறுங்குந் தன்மையைப் பெற்றிருப்பதால், விரைவாய்க் குளிராக்குதல் கூடாது. ஊது காற்றினால், அல்லது எண்ணெயினால் குளிராக்கவேண்டுமேயன்றி, நீரினாற் குளிராக்குதல் நன்றன்று. வெப்பமாக்கும்போது சாதாரணவுருக்கிலும் பார்க்கக் குறைவாகவே வெப்பமாக்க வேண்டும்.

உட்புரிவெட்டி, புரிவெட்டி, மேசைக் கத்தி, சவரக்கத்தியலகு, கைவாள், அகற்சிக் கருவி முதலியவற்றைப் பதப்படுத்தும்போது, வெட்டுளியின் கூர்ப்பகுதியைப் பதப்படுத்தியதுபோல் பதப்படுத்த முடியாதிருக்கிறது.

ஏனெனில், மேற்கூறிய கருவிகளின் உடற் பகுதிகளையும் பதப்படுத்த வேண்டியிருக்கின்றது. எனவே, இவற்றைப் பின்வரும் முறையாகப் பதப்படுத்தலாம்.

வெப்ப நிலை பரனேற்று வெப்பம்	நிறம்	உருக்குக் கருவிகள்
420°	வெளிறிய மஞ்சள்	வளிதகடு, கடைச்சலெந்திரக் கருவி சவரக் கத்தியலகு
450°	இளம் மஞ்சள்	வரைதலூசி, சுத்தியல்முகம்
470°	மஞ்சள்	கத்தரிக்கோல், கத்தி, கடினவுலோகங்களை வெட்டுங் கருவி
490°	கடும்மஞ்சள்	துளையூசி, உட்புரிவெட்டி, புரிவெட்டி
510°	செங்கல்மங்கல்	மரவேலை செய்யுங்கருவிகள், அகற்சிக் கருவி
550°	ஊதா	மையவமுக்கி, சாதாரணவுலோகத்தை வெட்டுங் கருவி
572°	நீலம்	வில், திருகாணி செலுத்தி, கைவாள்

(1) கருவியின் மேற்புறத்தை மெல்லிய குருந்தக்கற் சீலையால் மினுக்குக.

(2) தடிப்பான உருக்குத் தகடொன்றை ஒளிர் செந்நிறத்திற்கு வெப்பமாக்குக.

(3) கருவியை வெப்பமாக்கிய தகட்டின் மேல் வைத்துச் சமமாய் வெப்பமேறுதற்குப் பலபக்கங்களுக்கும் புரட்டுக. புரட்டும்போது உரிய நிறம் ஏற்பட்டுள்ளதாவெனப் பார்க்க.

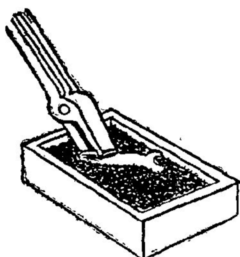
(4) உரிய நிறம் பிரகாசிக்கும்போது கருவியை முற்றுக நீரிற்புதைத்துக் குளிராக்குக.

உறை வன்மையாக்கல்

காபன் அதிகமான பொருளைத் தொடும் படியாகச் செய்து, உலோகத்தை வெப்பமாக்கி, அவ்வுலோகத்திற்குக் " காபனை " உறிஞ்சும்படியாக ஒழுங்கு செய்து கொண்டு, அதனுறையை மட்டும் வன்மையாக்கும் முறையையே " உறைவன்மையாக்கல் " (Case-Hardening) எனக் கூறுவர்.

மெல்லுருக்குக்கு அல்லது தேனிரும்புக்கு உறையிடுவதற்கு இவ்வெப்ப தட்பமாற்றம் உதவுகிறது. மெல்லுருக்கிலடங்கியுள்ள காபனினளவு (0·25% மட்டும்) மிகக் குறைவாதலால் அதனைப் பூரணமாக வன்மையாக்க முடியாது. எனினும், உறைவன்மையாக்கும் முறையால் " உறையை " மட்டும் வன்மைப்படுத்தலாம்.

மெல்லுருக்கினால், அல்லது தேனிரும்பினால் செய்யப்படும் புரியாணிச் சாவிகள், குழாய்வாயிற்றிருகாணிச் சாவிகள் போன்ற தேய்ந்தொழியும் கருவிகளை உறைவன்மையாக்க வேண்டும்.



படம் 112

பாடசாலைக் கம்மாலைகளில் பொற்றுருசியம் பெரோசயனேட்டு முறைப்படி இதைச் செய்யலாம். அதாவது,

(1) தூளாக்கிய பொற்றுருசியும் பெரோசயனேட்டு $K_2 [Fe (CN)_6]_4$ ஐ இரும்புத்தட்டொன்றிலே தேய்க்க.

(2) ஒளிர் செந்நிற வெப்பத்திற்குக் கருவியை வெப்பமாக்குக.

(3) காபன் தூளுள்ள தட்டில் வெப்பமேறிய கருவியைப் போட்டுக்காபன் தூள் நன்ருக அப்புமாறு புரட்டி, அப்படியே குளிரவிடுக.

(4) பலமுறைகள் இப்படியே செய்க. (பலமுறைகள் இவ்வாறு செய்வதனாலே உலோகம் அதிகமாகக் காபனை உறிஞ்சுவதால் உறை தடிப்புறும்).

(5) கடைசியாக, கருவியைச் செந்நிற வெப்பத்திற்கு ஆக்கித் தண்ணீரிற் றோய்த்துக் குளிரவைக்க.

தையலியந்திரம், தட்டச்சுப்பொறி, துவிசக்கரவண்டி முதலியவற்றின் பலபகுதிகளை உறைவன்மையாக்க வேண்டியிருக்கிறது. இவைகளில், பெருந்தொகையை ஒரே முறையில் உறைவன்மையாக்க நேரிடும்போது, மிருகங்களின் எலும்புக்கரி, தோற்கரி, அல்லது கரித்தூள் போன்ற காபன் அதிகமாயுள்ள பொருட்களை வார்ப்பிரும்புப் பெட்டியிற்போட்டு, இப்பெட்டியினுள் கருவிகளையும் போட்டுப் பெட்டி நிறைந்ததும் காற்றுள்ளிடாதபடி மூடியால் மூடுவர்.

அதன்பின், இப்பெட்டியை உலையிலிட்டு ஒளிர் செந்நிறத்திற்கு வெப்பமாக்குவதற்கு 2 மணி தொடக்கம் 24 மணிவரை (வேண்டிய உறையின் தடிப்புக்கேற்ப) வெப்பமாக்குவர். பிறகு, பெட்டியைத் திறந்து, கருவிகளை ஒழுங்காக நீரிற் போட்டுக் குளிராக்குவர்.

இம்முறையால் மெல்லுருக்கின் உறையை $\frac{1}{8}''$ தடிப்புக்கு வன்மையாக்கலாம்.

உறைவன்மையாக்கும் வேறு முறைகள்

இயந்திர வகைகளை உற்பத்தி செய்யும் பெரிய கம்மாலைகளில் " வெப்பதட்பமாற்றம் " வேறு முறைகளாகச் செய்யப்படுகின்றது. அவையாவன,

(1) நைதரசன் முறை.

(2) சுவாலை முறை.

(3) மின் முறை.

(1) நைதரசன் முறை.—சிலகலப்புருக்குக் கருவிகள் "அமோனிய" வாயுவின் உதவியினால் உறைவன்மையாக்கப்படுகின்றன. காற்று வெளிச் செல்லாத தக்கபெட்டியுள் கருவிகளை வைத்து, குழாய் மூலமாய் அதனுள் அமோனிய வாயுவை உட்செலுத்தி, பெட்டியை அடுப்பில் வைத்து பரனைற்று வெப்பம் 1,050° பாகைக்கு வெப்பமாக்க, அமோனிய வாயுவால் உலோகம் "நைதரசனை" இழுத்தெடுக்கும்.

பலமணி நேரம், அல்லது நான்கு நாட்கள் தேவையான தடிப்பிற் கேற்ப வெப்பமாக்கப்படும்.

சுவாலை முறை.—இயந்திரங்களின் பெரியபற்கள் இம்முறையால் உறை வன்மையாக்கப்படுகின்றன. சுவாலையால் வெப்பமாக்கப்பட்ட பற்களைக் குளி ராக்குவதற்குச் சிறியதொரு நீர்க்குழாய் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. உருளை யின் ஒருபல் வெப்பமானவுடன் இக்குழாய் வழியாக நீர்வடிந்து குளிராக் கத்தக்கதாய் ஒழுங்கு செய்யப்படுகிறது.

மின்முறை.—மின்முறையால், உலோகத்தினுறை வெண்ணிற வெப்ப நிலைக்கு வெப்பமாக்கப்பட்டு, உடனே நீரில் ஆழ்த்திக் குளிரவிட்டு வன்மை யாக்கப்படுகிறது. இம்முறையால் வெளிப்பக்கம் மட்டுமே வன்மையாக்கப் படுகிறது ; உட்பக்கம் முன்போல் மென்மையாகவே இருக்கும்.

15. உலோகத் தகட்டு வேலை

முதலணியிலுள்ள உலோக வேலைகளில், தகட்டு வேலையும் ஒன்றாகும். இவ்வேலைக்காகப் பாடசாலைக் கம்மாலைகளில், வெள்ளீயத் தகடு, நாகம் பூசியதகடு, கரு மெல்லுருக்குத் தகடு, செம்புத் தகடு, பித்தளைத் தகடு, அலுமினியத் தகடு என்பன உபயோகிக்கப்படுகின்றன. (இவற்றைப்பற்றி விரிவாக இரண்டாம் அதிகாரத்திற் படிக்கலாம்).

உலோகத் தகட்டு வேலைகளை மூன்று பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை :

(1) வெள்ளீய வேலை.

(2) சிங்கார வேலை (கலைமுறை வேலை).

(3) அழுத்தமான வேலை.

(1) வெள்ளீய வேலை.—வெள்ளீயத் தகடு, நாகம் பூசிய தகடு என்பவற்றினால் புனல், வாளி, நீர்ப்பாத்திரங்கள், சிறிய பெட்டிகள் முதலிய வீட்டுப் பொருட்களைச் செய்வதனையே, இங்கு வெள்ளீய வேலையெனக் குறிக்கப்படுகிறது.

(2) சிங்கார வேலை (கலைமுறைவேலை).—இவ்வேலைக்கு, செம்பு, பித்தளை, அலுமினியத் தகடுகளுபயோகிக்கப்படுகின்றன. இவ்வேலைப் பிரிவில், அலங்காரத் தட்டங்கள், சிகரெட்டுச் சாம்பலிடுங் கிண்ணம், பூக்கிண்ணம், அழகான-தேங்காயெண்ணெய் விளக்குக்கள், மெழுகுதிரி தாங்கி போன்ற கண்ணையுங் கருத்தையுங் கவரும் வேலைகளடங்கும்.

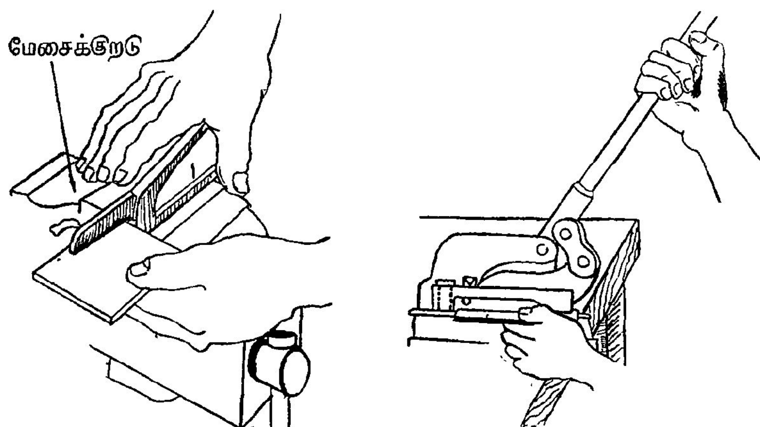
(3) அழுத்தமான வேலை.—தொட்டிகள், கொதி கலங்கள், பீலிகள், மோட்டர் வண்டிகளின் வெளியமைப்புக்கள் அமைத்தல் போன்ற வேலைகள் இப்பிரிவிலடங்கும்.

இவ்வேலைப் பிரிவுகளில் முன்னிரண்டினையும் பாடசாலைக் கம்மாலைகளில் வசதியாகச் செய்யலாம்.

இவ்வேலைகளுக்கான தகடுகளைச் சுலபமாக வெட்டவும் வளைக்கவும் உருவப்படுத்தவும் மூட்டவும் முடியும்.

உலோகத் தகடுகளின் மேல் வடிவங்கள் வரைதல்

ஏதாவதொரு "செய்பொருளைச்" செவ்வனே செய்து முடிப்பதற்கு வழிகாட்டியாகக் கோடுகளையோ அடையாளங்களையோ இட்டுக்கொள்வதனையே வடிவங்கள் வரைதலென்பர். வடிவங்கள் வரைவதற்காகத் தகட்டுத் துண்டை யெடுக்கும்போது, அளவானதாய் மட்டிட்டு எடுத்துக்கொள்ளுதல் வேண்டும்.



படம் 113.

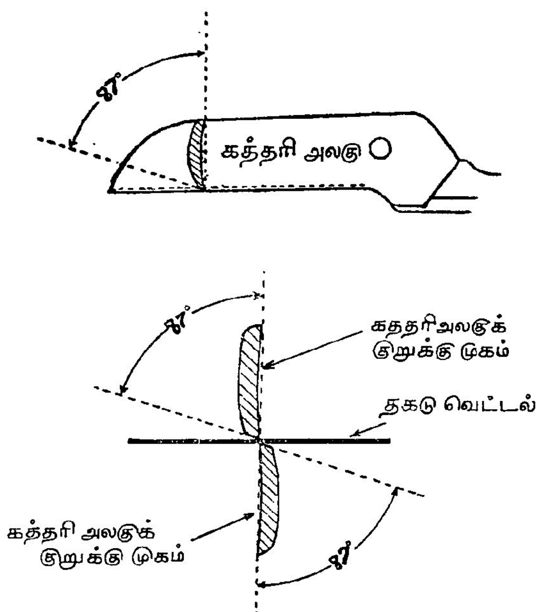
தகட்டில் கோடுகள் வரைவதற்கு, சோதனை மூலை மட்டம், நேர்விளிம்பு நாடா, வரைதலூசி என்பனவும் வட்டங்கள், வில்வடிவங்கள் வரைவதற்குப் பிரிகருவி, கவராயம் என்பனவும் தேவைப்படுகின்றன.

தகட்டில், கோடுகளை வரைதலூசியாலிட்டால் தகடு கீறப்பட்டுவிடும்; அத்தளிம்புகளை அழிப்பதும் கடினமாகும். எனவே, வரைதலூசியை உபயோகிக்காது, பென்சிலை, அல்லது "சவர்க்காரக்கல்லை" (Soap Stone) உபயோகிக்கலாம்.

தகட்டிலே கவராயத்தால் வட்டங்களை வரையும்போது, மையத்தில் ஊன்றி நிற்கும் கவராயக் கால் முனையின் கீழ் "ஒட்டுஞ் சாந்து" (Sticking Plaster) ஒரு துண்டைவைத்து வரைதல் நன்று. இவ்வாறு செய்வதால் கவராயக்காலின் முனையால் தகட்டிற்குத் தழும்பு ஏற்படாது.

உலோகத் தகடுகளை வெட்டுதல்

சாதாரணமாக, உலோகத்தகடுகளைத் தகட்டுக் கத்தரிக்கைகளினாலேயே வெட்டுகின்றார்கள். இவை, வேலைக்கேற்றனவாய் பலவுருவங்களிலமைந்துள்ளன வென்பதை முதலாம் புத்தகத்திற் படித்திருக்கிறோம். இவற்றை,



படம் 114.

நேரலகுக்கத்தரி, வளைவலகுக்கத்தரி என இரு பிரதான பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். நேர்கோட்டு வழியாக வெட்டுதற்கும் வெளிவிளிம்புகளையும் நேர்வடிவங்களையும் வெட்டுதற்கும் நேரலகுக் கத்தரியுதவுகிறது.

அவ்வாறே, வளேவான வடிவங்களேயும் வளேவான உள்ளோரங்களேயும் வெட்டுதற்கு வளேவலகுக் கத்தரியுதவுகின்றது. இக்கத்தரிகைகளிஞல் ½ நூலுக்குக் கூடுதலான தடிப்புள்ள தகடுகளே வெட்டுதல் கூடாது.

மேசைக்கத்தரி.—1½" நூல்வரையும் தடிப்புடைய தகடுகளே இதஞல் வெட்டலாம்.

தகட்டுக்கத்தரிகள், தகடுகளேமட்டும் வெட்டுதற்கே அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றனவாதலால், ஆணி, கம்பிபோன்றவற்றை வெட்டுதல் கூடாது; வெட்டிஞல் கூர்ப்பகுதி பழுதுறும்.

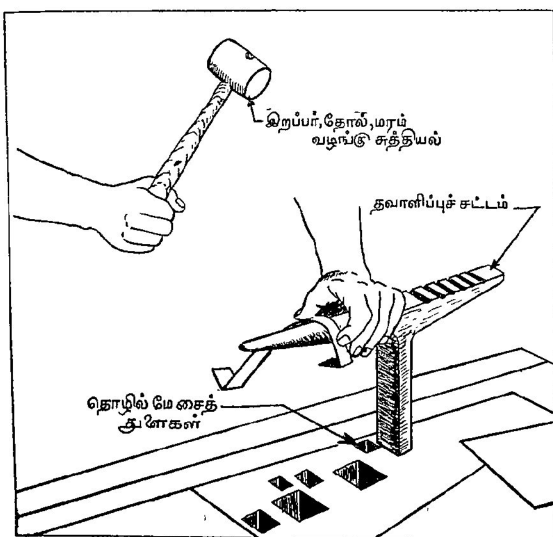
தகட்டுக்கத்தரிகளுக்குக் கூர்வைக்கும்போது 87° அமைப்பில் கூர்வைத்தல்வேண்டும். 114 ஆம் படத்தைப்பார்க்க.

மரச்சுத்தியல்

உலோகத் தகடுகளே வளேப்பதற்கும் உருவமைப்பதற்கும் வளேவு போக்குதற்கும் மரச்சுத்தியல்களே உபயோகிக்கப்படுகின்றன. இவற்றைத் தட்டைச் சுத்தியல், தூபிச்சுத்தியலென இரு பிரிவாகப் பிரிக்கலாம்.

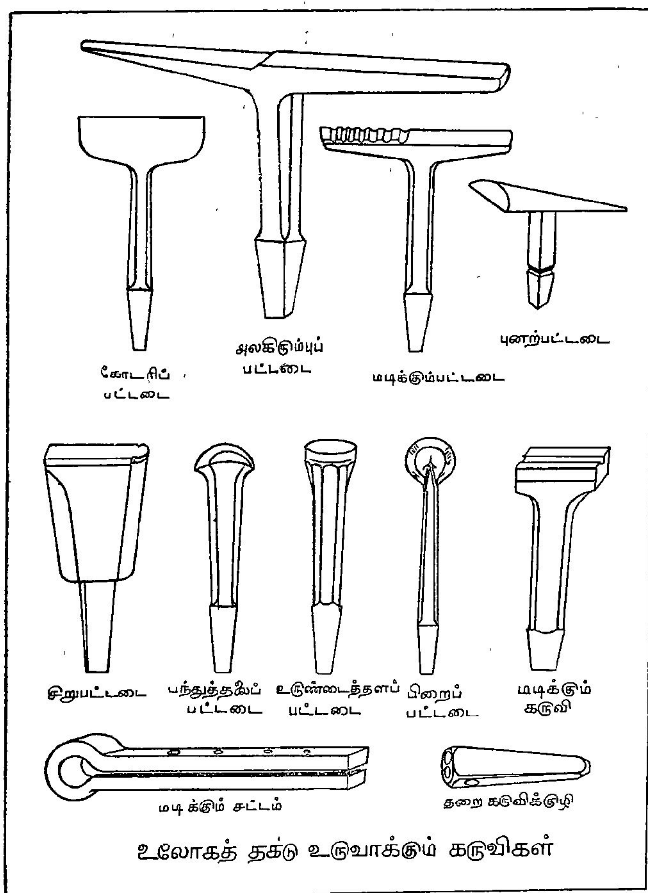
உலோகத்தகடுகளே உருவாக்கல்

வெள்ளீயத் தகடு, நாகம்பூசிய தகடு, பித்தளேத்தகடு முதலானவற்றைத் தேவையானவளவுக்கு உருவமைத் தெடுப்பதற்கு உதவுவது, பலவகையான சிறுபட்டடைகளாகும். 116 ஆம் படத்தைப்பாருங்கள்.



படம் 115.

மெல்லுருக்கினல், அல்லது வார்ப்புருக்கினல் அமைக்கப்பட்டுள்ள இச் சிறுபட்டடைகளின் முகங்கள் வன்மையான வார்ப்புருக்கினல் செய்யப்பட்டிருக்கின்றன. இவை யொவ்வொன்றினதும் உடலின் அந்தம், மேசையின் துவாரங்களிற் புகுத்தி வேலை செய்யக் கூடியதாய்ச் சதுரக் கூம்பாயமைந்திருக்கிறது. தேவையான பொழுது இப்பட்டடைகளை இடுக்கியாற் பிடித்தும்



படம் 116.

வேலைசெய்யலாம். பட்டடையின் மேல் வைத்து உலோகங்களை உருவமைக்கும் போது மரச் சுத்தியலையே உபயோகிக்க வேண்டும். வளைக்குஞ்சட்டம், மடிக்குங் கருவி, தறைகருவி என்பன உலோகத் தகடுகளை உருவப்படுத்துதற்கு உபயோகிக்குங் கருவிகளிற் சிலவாம்.

(1) கோடரிவடிவப் பட்டடை.—பெயருக் கேற்றபடி, கூரான மெல்லிய விளிம்பினையுடையதாயமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. தகடுகளினுற் சிறு கோணங் களை வளைப்பதற்கும், தகடுகளைப் பொருத்தும்போது மடித்த மூட்டுக்களை முதலில் வளைப்பதற்கும், வட்ட மடிப்புக்களை வளைப்பதற்கும் இது உப யோகப்படுகிறது.

(2) அலகிரும்புச் சிறு பட்டடை.—இது, சாதாரணமாக, தகட்டு வேலை களுக்கெல்லாம் உபயோகப்பட்டாலும்; சதுரமாயும் உருளை வடிவாயும், கூம்பு வடிவாயும் தகடுகளை உருவமைக்கவே மிகப் பொருத்தமானது.

(3) மடிக்குஞ் சிறு பட்டடை.—தகட்டின் வாட்டிகளைக் கம்பியுடன் வளைப் பதற்கும், தட்டைத் தகடுகளில் பீலியுருவமைப்பதற்கும், தகட்டுப் பொருத் துக்களை வளைப்பதற்கும் இது சிறந்தது.

(4) புனற் சிறு பட்டடை.—புனல் போன்ற வடிவங்களையமைப்பதற்கு இது உதவுகிறது.

(5) இரும்புச் சிறு பட்டடை.—தகட்டை மட்டமாயடிப்பதற்கும் தகட்டின் வளைவை நீக்குதற்கும் விளிம்புகளை உருவாக்கியெடுப்பதற்கும் இது உதவு கிறது.

(6) பந்துத்தலைச் சிறு பட்டடை.—கூம்பு வடிவாக உருவமைப்பதற்குச் சிறந்தது.

(7) உருண்டைத்தளச் சிறு பட்டடை.—உருளை வடிவான பாத்திரத்தின் அடி விளிம்புகளை வளைப்பதற்கும் அடியின் வளைவை நீக்குதற்கும் அடியை அமைப்பதற்கும் உதவுகிறது.

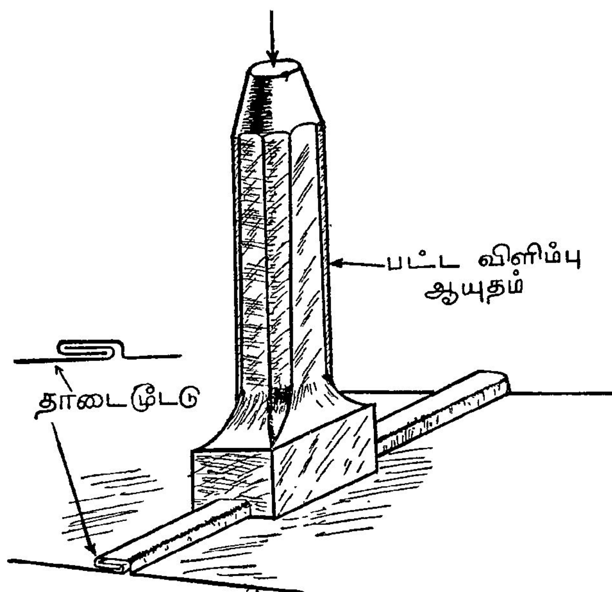
(8) பிறை வடிவச் சிறு பட்டடை.—தகட்டுப் பாத்திரத்தினது அடியின் விளிம்பை உருவமைப்பதற்கும் வாட்டியிலே கம்பியை வைத்து வளைப் பதற்கும் சிறு கோணங்களை வளைப்பதற்கும் பயன்படுகிறது.

(9) மடிக்குங் கருவி.—மடித்த மூட்டுக்களை வளைத்தபின் அதனை முடிப் பதற்கே இது உதவுகிறது.

(10) வளைக்குஞ் சட்டம்.—தகடுகளைச் சுற்றுவதற்கும் தகடுகளில் துவாரங் களிடுவதற்கும் இதனையுபயோகிக்கிறார்கள். இதனுலிடப்படும் துவாரங்களின் விளிம்புகள் வளைவுறுது வடிவாயிருக்கும்.

(11) தறை கருவி.—இதனைத் "தொலிய" என்றுஞ் சொல்லுவர். இத னுதவியால் இரு தகடுகளைத் தறைந்து மூட்டலாம். துளையிட்டபின் தறை தலாணிகளை இறக்கி இரு தகடுகளையும் ஒன்றுகச் சேர்க்கும்போது, சில சமயம் நன்றாக அணைவதில்லை. அப்பொழுது, தறைகருவியின் நீளப் பக்கத்தில் அமைந்துள்ள துவாரத்தில் தறை தலாணி இறங்குமாறு வைத்துச் சுத்தியலால் தட்டினுல் இரு தகடுகளும் நன்றாயணையும். அச் சமயத்தில், பந்துத் தலைச்சுத்தியலால் ஆணியை அழுத்தமாகத் தறைந்து கொண்டு, தறைகருவியின் கிண்ணத்தை அதன் தலையில் வைத்து இடது

கையாலிறுக்கமாகப் பிடித்துக்கொண்டு மேலுக்குச் சுத்தியலடி கொடுக்க வேண்டும். அப்பொழுது தறைதலாணியின் தலை அழகாகக் கிண்ண வடிவம் பெறும்.



படம் 117.

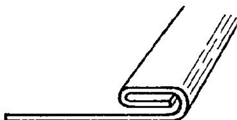
உலோகத் தகடுகளைப் பொருத்துதல்

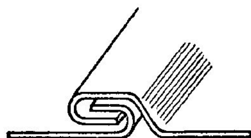
உலோகத் தகடுகளைப் பொருத்தும் முறைகள் பலவுள. "மடித்த பொருத்து" வளைத்தல், பற்ருசு பிடித்தல், தறைதல் என்பன அவை களிற் பிரதானமானவை. தகட்டின்மேல் " செய்பொருளை " அடை யாளப்படுத்தும்போது பொருத்துக்களுக்காக இடம்விட்டு அடையாளப்படுத்த மறந்துவிடக் கூடாது. சாதாரண தறைதற் பொருத்துக்களுக்குக் குறைவான இடமும் மடிப்புப் பொருத்துக்களுக்குக் கூடிய இடமும் தேவையாயிருக் கின்றது.

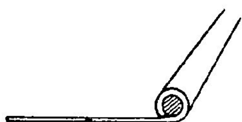
தகட்டு மடிப்பு.—தகட்டால் " செய்பொருளை " அமைத்தபின், ஓரத்தைச் சக்திவாய்ந்ததாயும் வட்டமாயுமிருப்பதற்காக வளைத்தல் வேண்டும். இந்த மடிப்பில் கம்பியொன்றை வைத்து வளைத்தால் ஓரம் வலிமையுடைய தாயிருக்கும். இதனைக் " கம்பி மடிப்பு " எனக் கூறுவர். இம்மடிப்புக் களைப் பெரும்பாலும் வாளி போன்ற பாத்திரங்களின் வாய்களிற் காணலாம்.

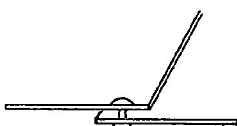
உலோகத்தகடு மடிப்பும் மூட்டும் ①

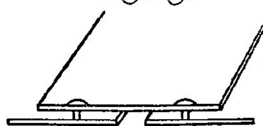


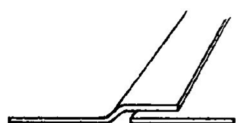


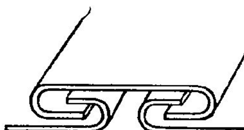


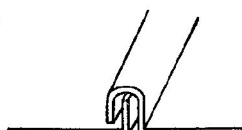








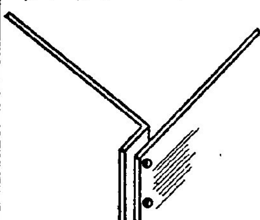


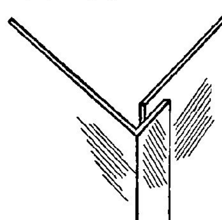


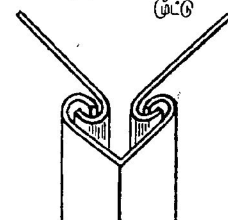
படம் 118.

சில தகட்டோரங்கள் கம்பியின்றியே வட்டமாக மடிக்கப்படுகின்றன. இதனை "வட்ட மடிப்புப்படை" என்பர். வளைப்பதற்கு மிகவுமிலேசான மடிப்பு "சாதாரணமடிப்பேயாகும்". (இவற்றைப்பற்றி, முதலாம் புத்தகத்தில்

உலோகத்தகடு மடிப்பும் மூட்டும் ②



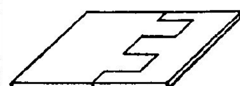




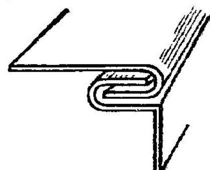












படம் **119.**

115 ஆம் பக்கத்தில் விவரிக்கப்பட்டிருக்கிறது). வளைந்த மடிப்பு, சாதாரண மடிப்பைப்போல் இருமுறை மடிக்கப்பட்டிருக்கிறது. கோடரிவடிவச் சிறு

பட்டடையில் விளிம்பை வைத்து, மரச் சுத்தியலால் தட்டி மடிப்பை வளைத்துக் கொள்ளலாம்.

தவாளித்த மடிப்புப் பொருத்து.—இப்பொருத்தினை 118 ஆம் படத்தில வதானித்துப் பாருங்கள். இது மிகவும் வலிமை வாய்ந்த பொருத்தாகும்.

மேற்படிமடிப்புப் பொருத்து.—ஒரு தகட்டினது ஓரோரத்தை உருவ மைத்து, இன்னுமொரு தகட்டினோரத்தில் வைத்துப் பற்றுசு பிடித்துப் பொருத்துதல்.

இருமடிமடிப்பு.—(Lomp Seam) இரண்டு விளிம்புகளை ஒன்றின்மேல் ஒன்றுக வைத்துப் பற்றுசு பிடித்துப் பொருத்துதல்.

இருமுனைப் பொருத்து.—இப்பொருத்து, தவாளித்த மடிப்புப் பொருத்தை ஒத்தது. தகட்டினிரு விளிம்புகளை வளைத்து அவை ஒன்றுக அகப்படுமாறு, வேறு ஒரு முனையை நகர்த்திப் பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது.

வேய்தல் மூட்டு.—தடிப்பான தகடுகளாற் கூரை வேயும்போது இப்பொருத்து இடப்படுகிறது.

பற்றுசு பிடித்த கோணப் பொருத்து.—மூலையை மூட்டக்கூடிய ஒரு பொருத்தாகும். இது, பொருத்துவதற்கு மிகவும் இலேசானதெனினும், வலிமை குறைந்தது.

இருமுனைக் கோணப் பொருத்து.—தடித்த தகட்டு மூலையை மூட்டுதற்கு இப்பொருத்து இடப்படுகிறது. இதை, இருமுனைப் பொருத்திற்குச் சமமெனக் கூறலாம். ஆனுல், நகர்த்தப்படும் தகடுமட்டும் வேறுபட்டது.

வட்டமடிப்புப் பொருத்து.—உருளை வடிவான பாத்திரங்களின் அடிக்காக இப்பொருத்து இடப்படுகிறது. இது மிகச் சுலபமாயிடக்கூடிய பொருத்தாகும்.

வட்டமிகை மடிப்புப் படை.—இது, நீர் நிரப்பும் பெரிய பாத்திரங்களின் அடிகளுக்கு ஏற்ற பொருத்தாகும். இப்பொருத்தினூடாய் நீர் சிறிதும் ஒழுகாதிருப்பதால்; இதனை, உத்தரவாதமுடைய பொருத்தெனக் கூறுவர்.

வட்ட மடிப்புப் படைப் பொருத்து.—இதுவும் உருளை வடிவான பாத்திரங்களின் அடிகளுக்குப் பொருத்தமானது.

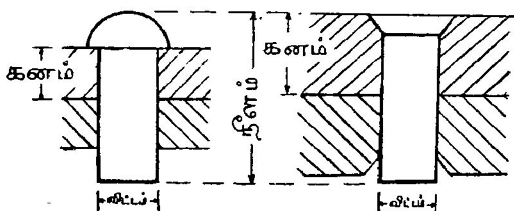
பல்லுருப் பொருத்து.—பொருத்தப்படுமிரு தகடுகளிலும் செங்கோண நீண்ட துவாரங்களை வெட்டிப் படத்திற் காட்டியவாறு பொருத்தப்படும். ஓரளவு தடிப்பான செம்பு பித்தளைத் தகடுகளைப் பொருத்துதற்கு இது மிகப் பொருத்தமானது.

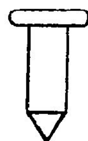
புருவாற் பொருத்து.—படத்தில் தெரிவதுபோல், இரு தகடுகளிலும் கோணவடிவான நீண்ட துவாரங்கள் வெட்டப்பட்டு ஒன்றுகப் பொருத்தப் படும். தடிப்பான செம்பு, பித்தளைத் தகடுகளைப் பொருத்துதற்கு இது முன்னையதிலும் பார்க்கச் சிறப்புடையது.

பல்லுருப் பொருத்தையும் புருவால் பொருத்தையும் பித்தளைப் பற்ருசிஞல், அல்லது வன்பற்ருசிஞல் ஒட்டுதல் வேண்டும். மென்பற்ருசிஞல் ஒட்டுதல் உகந்ததல்ல.

16. தறைதல்

உலோகத் தகடுகளைப் பொருத்துவதற்குத் தறையாணிகள் உபயோகப் படுகின்றன. இவை, தரத்திலும் உருவிலும் பலதரப்பட்டன. இவைகளுள், கிண்ணத்தறையாணி, மெலிதமர்த்தலைத் தறையாணி, வெள்ளீயக் காரனின் தறையாணி என்பன பிரதானமானவை.





படம் 120.

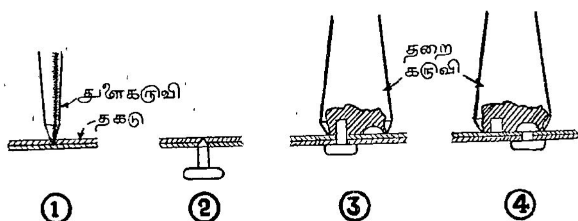
இங்கு கூறியவற்றுள், "வெள்ளீயத் தறையாணி", கூடுதலாக, உலோகத் தகட்டு வேலைக்கே உபயோகிக்கப்படுகிறது. தறையாணிகளின் நீளத்தை, தலைக்குக் கீழிருந்து அந்தம் வரையும் அளந்தே கணக்கிடுவர். ஆனுல், மெலிதமர்த்தலைத் தறையாணியின் தலையும் நீளத்துடன் சேர்க்கப்படும்.

தறையாணியின் தரங்களெனப்படுவது; விட்டம் × நீளமாகும் (அதாவது, உடலின் விட்டமும் ஆணியின் நீளமும்) தரம் $\frac{1}{9}$" × $\frac{3}{8}$", அல்லது $\frac{1}{8}$ × $\frac{3}{8}$" எனக் காட்டப்பட்டிருக்கும்.

மெல்லிய தகடுகளைத் தறைதல்.

மெல்லிய இருதகடுகளைத் தறைந்து பொருத்தும் போது, தகடு மெல்லியதாயிருப்பதால் துவாரமிடக்கூடாது. கீழேயுள்ள படத்திற் தெரிவதுபோல் (1) இரண்டு துண்டுத் தகடுகளையும் ஒன்ருக வைத்துக் கூரமுக்கியால் அடையாளமிடுக. (2) வெள்ளீயக்காரனின் தறைதலாணியின் கூரை மேற் பக்கமாய் வைத்து அதன்மேல் அமுக்கியாலிடப்பட்ட அடையாளம் அமையுமாறு இரு தகடுகளையும் வைக்க. (3) தறை கருவியை எடுத்து,

துவாரத்தில் தறையாணி இறங்குமாறு தகட்டின்மேல் வைத்துச் சுத்தியலா லடிக்க. இப்பொழுது, ஆணி நன்றாக இறங்கித் தகடுகளிரண்டும் நன்றாக அணையும். பிறகு, தறைகருவியின் கிண்ணத்தை வைத்து ஆணித்தலையை உருப்படுத்துக.



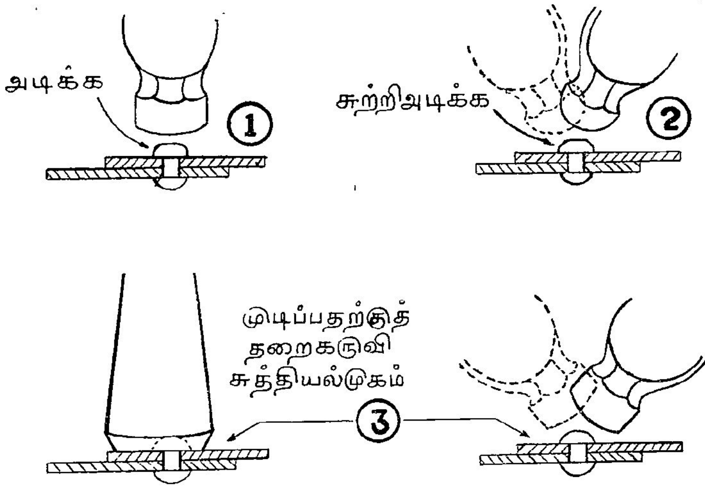
படம் 121.

சாதாரண உலோகத் துண்டுகளைத் தறைதல்—உலோகத் தகடுகளைத் தறை யாணிகளினாற் பொருத்துவதற்கு முன், ஆணியை வசதியாக இறக்கக் கூடிய ஒரு துளையையிடவேண்டும். பல தறையாணிகளைப் பொருத்த வேண்டியிருந்தால், ஒரு துண்டில் மட்டும் முதலில் முழுத் துவாரங்களையு மிடல் வேண்டும்; பிறகு, மற்றைத் துண்டிலும் ஒரு துவாரத்தையிட்டு இரண்டு துண்டுகளையும் ஒன்றாக வைத்து ஒரு தறையாணியை இறக்கிக் கொண்டு மிகுதித் துளைகளையிடலாம். இவ்வாறு செய்தால், துளைகளொவ் வொன்றும் நேராக ஆணிகளையிறக்கக்கூடியதாய் அமையும்.

துளைகளிலே ஆணிகளை யிறக்கியபின், தகட்டின் கீழ் ஆணிகளின் கூர்ப் பாகம் சிறிது நீண்டிருந்தாற்றான் நுனியை அடித்துத்தறையலாம். சாதாரணமாக, நீண்டிருக்க வேண்டிய ஆணியின் அளவு அதன் விட்டத் தின் $1\frac{1}{4}$ பங்காயிருத்தல் வேண்டும். மெலிதமர்த்தலைத் தறையாணியா யின், விட்டத்தின் $\frac{3}{4}$ பங்காயிருத்தல் வேண்டும்.

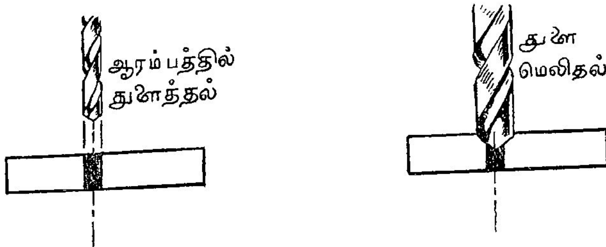
ஆணிகளை இறக்கியபின் இருதுண்டுகளும் நன்றாக அணையுமாறு ஆணி யின் தலையைக் கீழ்ப்பக்கமாகத் திருப்பித் தறைகருவியால் வெட்டுதல் வேண்டும். பிறகு, சுத்தியலின் முகத்தால் தறையாணியின்மேல் பல முறையடித்தால், ஆணி சிறிது பெருத்துத் துவாரத்தில் இறுக்கமாய் நிற்கும். கிண்ணத் தறையாணியைத் தறையும்போது கீழ்ப்பக்கத்திலுள்ள ஆணித்தலை, இரும்பின் மேல் வைத்துத் தறைந்தால் தாக்கப்படும். ஆகவே, ஆணித்தலைவடிவான குழியின் மேல் வைத்துத் தறைதல் வேண்டும்.

மெலிதமர்த்தறைதல்—தறைந்தபின், ஆணித்தலை உலோகத்தின் மேற் புறத்தில் சமாந்தரமாயமையும். துளைத்தபின், ஆணித்தலை அணைவதற் குத் துளையின் இருமருங்கையும் " மெலிதல் " வேண்டும்.



படம் 122.

" மெலிதல் " செய்யப்பட்ட துவாரத்தில் ஆணியை இறக்கி, ஆணியைப் பட்டடை, அல்லது இரும்பின் மேல் வைத்துச் சுத்தியலின் முகத்தால் சரிநேராக முதலிலடிப்பதால், ஆணி பெருத்துத் துவாரத்தை நிரப்பும். தலையை அடித்துத் தறைந்தபின் மேலாக உயர்ந்திருந்தால், அரத்தால் அராவி மட்டப்படுத்துதல் வேண்டும்.



படம் 123.

தறைதலுக்காக ஆணியின் விட்டத்தைக் கணக்கிடுதல்.—தறைபடும் உலோகங்களிரண்டிற்கும் பொருத்தமற்ற மெல்லிய ஆணியாற்றறைந் தால் ஆணி ஒடிந்துபோகும்.

(1) தறைவதற்குப் பொருத்தமான ஆணியைத் தெரிந்தெடுத்தற்கான சூத்திரம் கீழே தரப்படுகிறது.

தறையாணியின் விட்டம் $= 1{\cdot}2 \times \sqrt{\text{தடிப்பு}}$.

(" தடிப்பு " என்பதை 120 ஆம் படத்திலறிந்துகொள்க)

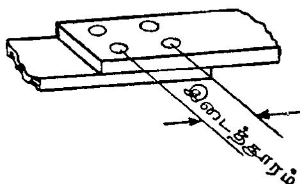
(2) மடிப்பொருத்துக்கான உலோகத்தின் " மடி " அமைந்திருக்க வேண்டிய ஆகக்குறைந்த நீளம்.

" மடி " (Lap) $= 1\frac{1}{8} + (\text{தடிப்பு} \times 3)$

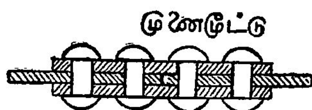
(3) தறையும்போது உலோகத் தகட்டின் ஓரத்திலிருந்து ஆணித்துவார மையத்திற்கு இருக்கவேண்டிய இடைவெளி $=$ விட்டம் $\times 1\frac{1}{2}$.

(4) ஆணித்துவாரம் இரண்டினது புரியிடைத்தூரம் (Pitch) $=$ $(1{\cdot}6 \times \text{தடிப்பு}) + 1\frac{1}{4}$".

(5) அணைப் பொருத்தின் இருபக்கத்தகடுகளின் தடிப்பு $= 1\frac{1}{8}$" தடிப்பு. $(\text{தடிப்பு} \times 1\frac{1}{8})$.



படம் 124.



படம் 125.

17. உலோகத் தகடுகளுக்குப் பற்ருசு பிடித்தல்

வெள்ளீயத்தகடு, நாகம்பூசிய தகடு முதலியன மென்பற்ருசிஞல் பற்ருசு பிடிக்கப்படும். இதனை, " ஈயத்திஞல் பற்ருசு பிடித்தல் " எனக் கம்மாலைகளிற் கூறுவர். இப்பற்ருசு ஈயமும் வெள்ளீயமும் சேர்ந்த கலப்பாகும்.

மென்பற்ருசிஞல் பற்ருசு பிடித்தல், உபயோகிக்கப்படும் பாயவகைகள், பற்ருசு வைக்குந் துண்டிற்கு ஈயம் பூசுதல் என்பவற்றைப்பற்றி முதலாம் புத்தகத்தில் 82—85 ஆம் பக்கங்களில் விபரிக்கப்பட்டிருக்கிறது. பற்ருசு (Solder) வகைகளை, " மென்பற்ருசு ", " வன்பற்ருசு " என இருபிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். இதில் வன்பற்ருசு, " பித்தளைப்பற்ருசு " " வெள்ளிப்பற்ருசு " என இரு வகையானது. வன்பற்ருசிஞல் ஒட்டுதல் பின்வரும் பாடங்களிலறிந்து கொள்ளலாம்.

பற்ருசு பிடிக்குமச்சாணி.

பற்ருசு பிடிக்குமச்சாணிகளை, "கோடரிவடிவப்பற்ருசு " பிடிக்குமச்சாணி "நேர்வடிவப்பற்ருசு பிடிக்குமச்சாணி" என இருபிரிவாகப் பிரிக்கலாம். இவற்றில், "கோடரி வடிவப்பற்ருசு பிடிக்குமச்சாணியே பெரும்பாலும் உபயோகிக்கப்படுகிறது. பற்ருசு பிடிக்குமச்சாணியின் தலை செம்பினு லமைந்திருப்பதற்குப் பலகாரணங்களுள.

அவை :

(1) செம்பில் வெப்பங் கடத்துந் திறனிருப்பதால் விரைவாகச் சூடாகும்.

(2) செம்பில் நீண்டநேரம் வெப்பந்தங்கி நிற்கும்.

(3) செம்பில் மென்பற்ருசு விரைவாகப் பற்றிக் கொள்ளும்.

புதிய பற்ருசு பிடிக்குமச்சாணிக்கும் (உபயோகிப்பதற்குமுன்) அதிக வெப்பத்தால் பழுதடைந்த பற்ருசு பிடிக்குமச்சாணிக்கும் தலை யில் ஈயம் பூசுதல் வேண்டும்.

செம்புலோகத்தில் பவனநடமாட்ட மேற்படும்போது பவனத்திலுள்ள ஒட்சிசனுல் "ஒட்சைட்டு பற்றி நிறம் மாற்றமடைகிறது. இப்படியேற்படும் போது, "மென்பற்ருசைப் பற்றமுடியாத தன்மையுண்டாகும். இதி லிருந்து விடுவிப்பதற்கே ஈயம் பூசப்படுகிறது.

அதிக வெப்பத்திஞற் பழுதடைந்த பற்ருசுபிடிக்குமச்சாணியை, ஈயம் பூசுதற்குமுன் அரத்தால் சுத்தப்படுத்திக் கொள்ளவேண்டும். பற்ருசுபிடிக்குமச்சாணிக்கு ஈயம்பூசுதல்.

(1) பற்ருசு பிடிக்குமச்சாணியின் தலைமையச்சைச் சிறிது சூடாக்குக.

(2) இடுக்கியாற் பிடித்து அந்தங்களின் முகங்களைப் பிரகாசம் ஏற்படும் வரையில் அரத்தால் அராவுக.

(3) ஒட்சியேற்றம் ஏற்படுவதற்குமுன் "நாகக்குளோரைட்டு "ப்பாயத்தில் தேய்க்க.

(4) பிறகு, மென்பற்ருசுத் துண்டிஞல் அந்தங்களின் முகங்களைத் தேய்க்க.

பின்வருவனவற்றையுங் கவனிக்க.

(1) அளவுக்கு மிஞ்சிப் பற்ருசு பிடிக்குமச்சாணியை வெப்பமாக்கக் கூடாது.

(2) வெப்பமாக்கும்போது, அந்தங்களையன்றி, உடற்பகுதியை வெப்ப மாக்கிஞல் நீண்டநேரம் வெப்பம் தங்கி நிற்கும்.

(3) அந்தங்களை அளவுக்குமீறி வெப்பமாக்கிஞல் ஈயம் உருகிவிடும்.

பற்ருசு பிடிக்கும் போது பாயங்களையிடல்.

பற்ருசு பிடிக்கும்போது, பின்வரும் பிரயோசனங்களுக்காகவே பாய மிடப்படுகிறது.

(1) பற்ருசு பிடிக்கப்படுமுலோகம் சுத்தமாவதற்கு.

(2) மென்பற்ருசை மிருதுவாகப் பூசுவதற்கு.

(3) உலோகத்தில் "ஒட்சைட்டு"ப் பிடிப்பதைத் தடுப்பதற்கும் பிடித்த ஒட்சைட்டை அகற்றுவதற்கும்.

பாயங்கள் பலவகைப்படுமென முதலாம் புத்தகத்தில் அறிந்துகொண்டோம். பொது வேலைகளுக்கு "ஐதரோக்குளோரிக்கமிலம்" சிறந்தது. இதனை அமைக்கும் முறையை முதலாம் புத்தகத்திற் படித்திருக்கிருேம். இவ்வமிலத்தையுபயோகிக்கையில் அதேயளவுக்கு நீர் சேர்த்துக்கொள்ளுதல் வேண்டும்.

சிறு பற்ருசு பிடிப்பதாஞல் "பிளட்சைற்று" (FLUXITE) என்னும் பாயத்தையுபயோகிக்கலாம். இது பசைத் தன்மை வாய்ந்தது. பெரும் பற்ருசு பிடிப்பதற்கு இது ஏற்புடையதன்று.

அமிலத்தைப் பூசிப் பற்ருசுபிடித்தபின், பொருத்தினை அப்பச் சோடா வாற் கழுவுதல் நல்லது. அப்படிக் கழுவாவிட்டால் வலிமைகுன்றிப் பழுதடையும்.

உமது உடையில் அமிலம் பட்டால், துவாரமேற்படாமலிருப்பதற்கு உடனே அந்த இடத்தில் அப்பச் சோடாநீரை ஊற்றுதல் வேண்டும். (அமிலம்படுமாதலால், ஒருபோதும் பற்ருசுபிடித்த மேசையின்மேலிருத்தல் கூடாது).

மென்பற்ருசால் பற்ருசு பிடிக்கும் முறை.—இதனைப் பற்றி முதலாம் புத்தகத்தில் விரிவாக அறிந்து கொண்டோம். எனினும், இப்பொழுது சுருக்கமாயாராய்வோம்.

(1) பொருத்தப்படும் உலோகத்துண்டுகளின் ஓரங்களிரண்டையும் சுத்தப் படுத்தியபின் ஒன்ருக வைத்து, கைகளிஞலோ, வேறு சாதனங்களின் உதவியிஞலோ பிடித்துக்கொள்க.

(2) சிறிய தூரிகையாற் பாயத்தைப் பூசுக.

(3) பற்ருசு பிடிக்குமச்சாணியை அளவாக வெப்பமாக்கி "ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தில்" அதன் அந்தத்தைத் தோய்த்துக்கொண்டு மென்பற்ருசுத்துண்டிலே தேய்த்துக் கொஞ்சத்தை அப்பிக் கொள்க.

(4) பொருத்தில் அந்த மென்பற்ருசைப் பூசுக.

(5) வெப்பத்தை உலோகம் இழுக்கும்படியாக, அச்சாணியைப் பொருத்தின் நீளத்திற்குக் கொண்டு செல்க.

வியர்க்கவைத்தல், அல்லது "சுவெட்டின் செய்தல்" என்னும் இன்னுமொரு முறையாகவும் பற்ருசு பிடிக்கலாம். அம்முறையைக் கீழே காண்க.

(1) பற்ருசு பிடிக்கப்படவேண்டிய இரு ஓரங்களிலும் மிகவும் மெல்லிய தாய் மென்பற்ருசை அப்புக.

(2) மென்பற்ருசு அப்பப்பட்ட ஓரங்களை ஒன்றின் மேல் ஒன்ருக (இரு பக்கங்களும் ஒன்ருக அணைந்திருக்குமாறு) வைத்து, வெப்ப மான பற்ருசு பிடிக்குமச்சாணியை மேலோரத்தின் மேலாக வைத்துவெப்பமாக்குக.

(3) பொருத்துக்களில் அப்பப்பட்ட மென்பற்ருசு உருகி இரு ஓரங் களும் பொருந்தும்வரை இவ்வாறு வெப்பமாக்குக.

உலோகத்தகடுகளாற் செய்யப்படும் பொருள்கள்.—இரண்டாம் எட்டாம் அத்தியாயங்களில் செய்முறை வேலைப்பிரிவில் தரப்பட்டுள்ளன.

நான்காம் பிரிவு

இரண்டாம் அத்தியாயம்

உலோகத் திரவம்

நான்காம் பிரிவு

இரண்டாம் அத்தியாயம்

உலோகத் திரவம்

18. உலோகங்களின் தன்மைகள்

உலோகத்தினுல் ஒரு பொருளைச் செய்ய வேண்டுமானுல், அப்பொருளினுற் பெறும் பிரயோசனங்களைக் கவனித்து, அதற்கேற்ற உலோகத்தைத் தெரிந்து கொள்ளுதல் வேண்டும். ஒவ்வொரு உலோகமும் வெவ்வேறு, தன்மைகளையுடையதாயிருக்கும். சிலவுலோகங்கள் வன்மையுடையனவாயும் சிலவுலோகங்கள் மென்மையுடையனவாயுமிருக்கும். சிலவற்றில் விரைவாகவும் சிலவற்றிற் குறைவாகவும் துருப்பிடிக்கும். இவ்வாறு, உலோகங்கள் பலதரப்பட்டனவாயமைந்திருக்கும். இவற்றைப் பற்றி, முதலாம் புத்தகத்திலே ஆரும் அத்தியாயத்தில் விளக்கமாக அறிந்திருக்கிரேம்.

உலோகங்கள் பின்வருந் தன்மைகளைப் பெற்றிருக்கின்றன.

(1) நிறம்
(2) நிறை
(3) இழுபடு தன்மை
(4) மென்றகடாகு தன்மை
(5) நுண்கம்பியாகு தன்மை
(6) வன்மை (தடிப்பு)
(7) வலிமை
(8) எளிதினெறுங்குந் தன்மை
(9) உருகுந் தன்மை
(10) கடத்துதிறன்

மீள்சத்தி.—உலோகத்தை இருபக்கங்களுக்கிழுத்து அல்லது அழுத்திச் சுயவுருவத்தை மாற்றி விடலாம். அவ்வாறுமாற்றமடைந்தவுலோகம், இழுக்காமலும் அழுத்தாமலும் விடப்பட்டால் மீண்டும் சுயதன்மையையடைந்துவிடும். இந்நிகழ்ச்சியையே "மீள்சத்தி" (Elasticity) என்பர். மீள்சத்தியெல்லையை (Elastic Limit) மீறியிழுத்தால், இழுக்கப்பட்ட அளவுக்கே உலோகம் நிலைத்துவிடுமேயன்றிப் பிறகு சுயநிலையைப் பெருது.

இளகுதன்மை.—இது, மீள்சக்திக்கு முற்றும் எதிர்மறையானது. உலோகம், அழுத்தத்தைப் பெற்றிருந்தபோது கொண்ட நிலையையே அழுத்தமொழிந்த போதும் பெற்றிருக்கும். இதனையே, இளகுந் தன்மை (Plasticity) என்பர். வீழ்ச்சிமுறை காய்ச்சியடித்தலால் (Drop forging) கருவிகளும், நாணயங்களும் (அச்சில் உலோகத் துண்டை வைத்து அழுத்தி நாணயங்கள் அமைக்கப்படுகின்றன. இயந்திரத்தினுதவியினால் இம்முறையாக ஒரு மணிநேரத்தில் பெருந்தொகை நாணயங்களை உற்பத்தி செய்யலாம்) ஆக்கப்படுகின்றன.

விரிவு. (EXPANSION).—வெப்பத்தின் விளைவால் உலோகம் பருமனுறும்; அல்லது நீளும். இதனையே "விரிவு" என்பர். ஒவ்வொரு உலோகமும் ஒவ்வொரு அளவில் விரிவுறுகிறது. பரனேற்று 581° பாகையில் வெப்பமுற்ற செம்பின் விரிவளவை வார்ப்பிரும்பு பெற வேண்டுமானால் பரனேற்று 901° பாகை வெப்பத்தைப் பெறவேண்டும். அப்படியாக, உலோகங்கள் பலவளவுகளில் விரிவடைகின்றன. இவ்விரிவுக்காகவே புகையிரதத் தண்டவாளங்கள் ஈவுவிட்டுப் பொருத்தப்பட்டிருக்கின்றன.

உலோகங்கள் காய்ச்சியிணைபடுதன்மை.—(Weldability) உலோகங்கள் உருக்கல் வெப்பத்திற்கு வெப்பமுற்று இணையுந்தன்மையையடையும் நிலையை, இது குறிக்கிறது. இத்தன்மை சிலவுலோகங்களில் மட்டுமே தங்கியிருக்கும்.

இவற்றைவிட வேறு தன்மைகளையுடையவுலோகங்களுமுள்ளன. "இழுவிசை வலு" (Tensile Strength) "அமுக்க வலு" (Compressive Strength) கத்தரி வலு (Shearing Strength) என்பன அவற்றுட் சிலவாம்.

"பியானோ", "மெண்டலீன்" எனும் இசைக்கருவிகள், இழுவிசை வலுவுக்குச் சிறந்தவுதாரணங்களாகும். இவைகளின் கம்பிகள் நீளுமளவுக்கு நாதமும் பெருகும். இக்கம்பிகள் இவ்வலுவைக் கொண்டிராவிட்டால் சிறிதிழுக்கும் போதே அறுந்துவிடும்.

"இழுவிசை வலு" இருப்பதனாலேயே பெரிய கட்டிடங்களுக்கு மெல்லுருக்கை உபயோகிக்கிறார்கள்.

அழுத்தங்களைச் சகித்துக் கொண்டு உருமாறாமலிருக்குந் தன்மையையே "அமுக்குகை வலுத்தன்மை" என்பர். பெரிய சுமைகளையும் பாரங்களையுந் தாங்கும் கட்டிடங்கள், பாலங்கள், தூண்கள், உலோகவளைகள் என்பனவற்றை, இவ்வலுவையுடைய வுலோகங்களைக் கொண்டே அமைக்கிறார்கள்.

கத்தரி வலுவுக்கு, தறையாணி சிறந்த உதாரணமாகும்.

துருப்பிடித்தல்.—இரும்பிலும் உருக்கிலும் ஒட்சி யேற்ற மேற்படுவதால் துருப்பற்றுகிறது. இவ்வுலோகங்களைத் துருப்பிடியாமற் பாதுகாப்பதற்கு பலவகையான துருத்தடைகளைக் கண்டு பிடித்திருக்கிறார்கள். சிலவுலோகங்களில் விரைவாகவே துருப்பிடித்து விடுகிறது. ஆனால் பித்தளை,

செம்பு, ஈயம், அலுமினியம் முதலிய வுலோகங்களில் மெதுவாகவே துருப்பற்றிப்பிடிக்கும்.

நாகம், துத்தநாகம், ஈயம் என்பவற்றைப் பூசினால் இரும்பு உருக்குத் தகடுகளில் துருப்பிடியாது.

இவைகளில் மின்வலியால் " நிக்கல் ", " குரோமியம் ", செம்பு என்பவற்றைப் பூசியும் துருத்தடை செய்யலாம். இதனால், உலோகமும் அழகுறும்.

இவற்றைவிட, மை, அரக்கு என்பனவற்றைப் பூசியும் துருத்தடை செய்கிறார்கள். கலப்பு உலோகங்களான அலுமினியக் கலப்புலோகம், கறையில் உருக்கு என்பவற்றிலும் துருப்பிடிக்கமாட்டாது.

உலகின் பலபாகங்களிலே, உலோகவேலை நிலையங்களில் பரிசோதனைக் கூட்டங்களமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அங்கு, பலகலைவல்லுநர்கள், கலப்புலோகங்களைப் படைப்பதைப்பற்றிய ஆராய்ச்சியிலும் அவற்றாற் பெறும் பெறுபேறுகளைப் பற்றிய ஆராய்விலும் ஈடுபட்டிருப்பர்.

19. இரும்புள்ள உலோகங்கள்

பெரசு லோகங்கள்

பெருமளவில் இரும்பு கலந்ததாயுற்பத்தி செய்யப்படுமுலோகம் " பெரசு லோகம் " என்றும், இரும்புக்கலப்பில்லாதவுலோகம் " பெரசல்லாதவுலோகம் " என்றும் வழங்கப்படும். (இரும்பு என்னும் கருத்துடைய "Ferrum" என்ற இலத்தின் மொழியின் திரிபே " பெரசு " என வழங்குகிறது. பழைய காலத்தில் இலங்கையைப் போலவே பிறநாடுகளிலும் இரும்பு உலையொன்றினால் வருடத்திற்குச் சுமார் 100 தொன் இரும்பையுற்பத்தி செய்தார்களெனினும் இக்காலத்தில் ஊதுலையால் தினமொன்றுக்குச் சுமார் 600 தொன் இரும்பையுற்பத்தி செய்கிறார்கள்.

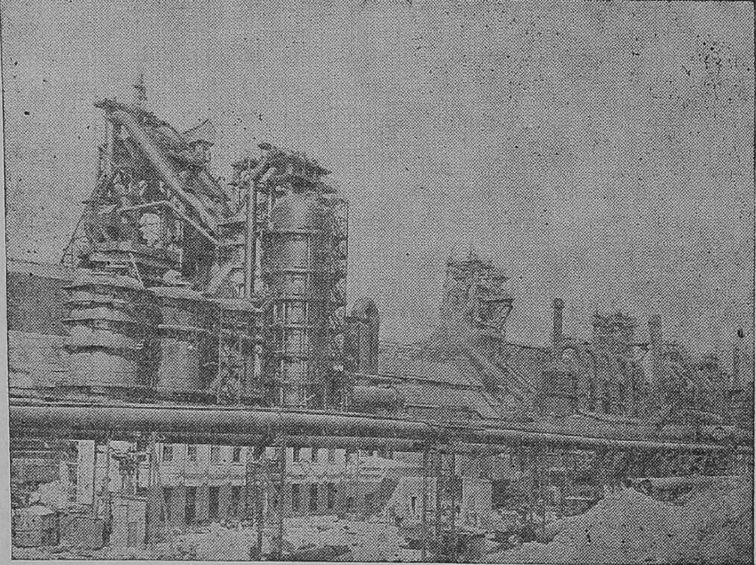
பெரசுலோகம் உற்பத்தி செய்யப்படும் பிரதான முறைகளைக் கீழே காண்க.

1. பன்றியிரும்பும் வார்ப்பிரும்பும்
2. தேனிரும்பு
3. மெல்லுருக்கு
4. கருவியுருக்கு, அல்லது வார்ப்புருக்கு

பன்றியிரும்பு.—இன்றைய கைத்தொழிலுலகில் முக்கிய இடத்தைப் பெற்றுள்ள (2, 3, 4) தேனிரும்பு, மெல்லுருக்கு, கருவியுருக்கு எனும் மூன்றும் பன்றியிரும்பிலிருந்தே ஆக்கப்படுகின்றன.

பன்றியிரும்பையுற்பத்தி செய்யும் முறை.—ஊதுலையில், இரும்புத்தாதுக்களையும் நிலக்கரிகளையும் போட்டுப் பற்றவைத்து, தாதுக்களிலுள்ள நீரை அகற்றிக் காய்ச்சியெடுப்பர். காய்ச்சப்படும் உலையின் அடியிலே காற்றூதப்படுவதால், இதனை ஊதுலை (**Blast Furnace**) என்பர்.

ஊதுலையாற் பெறப்படும் இரும்புத் திரவத்தில் ஒரு பகுதியை மணலாலாக்கப்பட்ட பீலிகளினூடாய்ப் பாய்வதற்கு ஒழுங்கு செய்வர். இவை தடித்துக் கட்டியானதும் பன்றிகளைப் போற்றோன்றும். இவற்றையே பன்றியிரும்புப் பாளம் (Pig Iron Ingots) எனக்கூறுவர். மற்றைப் பகுதி "பெசமர்" மாற்றுப்படி உருக்குண்டாவதற்கு எடுக்கப்படுகிறது.



ஊதுலைகளையுடைய இரும்புத் தொழிற்சாலை சோவியத்திரசியாவின் உத்தரவுடன்.

படம் 126.

நானுவித இரும்புத் தாதுக்களைக் காய்ச்சியெடுப்பதால் பெறப்படும் பன்றியிரும்பும் பல விதங்களாயிருக்கும். பன்றியிரும்பில் நூற்றுக்குத் தொண்ணூற்றைந்தும் தூயவிரும்பாயும் மிகுதி 5% உம், "காபன்", "மகனீசு", "சிலிக்கன்", "பொசுபரசு", "சல்பர்" என்பவை சேர்ந்த கலப்பாயுமிருக்கும். பன்றியிரும்பை, வெள்ளிப்பன்றியிரும்பு, சாம்பனிறப் பன்றியிரும்பென இருபெரும்பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

சாம்பனிறப்பன்றியிரும்பு.—மிக மெல்லிய கட்டித் தன்மையுடையதாயமைந்திருக்கும். (உலோகங்களெல்லாம் மிக மெல்லிய கட்டிகளின் சேர்க்கையினுலேயே அமைந்துள்ளன. இம் மெல்லிய கட்டிகள் உலோகங்களில் பலதரப்பட்டனவாயமைந்திருக்கின்றன.) இவ்வுலோகத்தின் உருகுநிலை (Melting Point) செ. 1300° பாகையாகும். இது, தடித்ததாயும் எளிதினுடைறுங்கக் கூடியதாயுமிருக்கும்.

இதனைப் பெருமளவில் வார்ப்புப் பகுதிகளை (வார்க்கப்பட்ட இயந்திரங் களின் பகுதிகளை வார்ப்புப் பகுதிகள் (Castings) எனக் கூறுவர்.) அமைப்பதற்கும் தேனிரும்பை ஆக்குவதற்கும் உபயோகிக்கிருர்கள்.

சாம்பனிறப் பன்றியிரும்பு.—(Gray Pig Iron) கடுஞ் சாம்பனிறமான இப்பனறியிரும்பு முரடான கட்டித்தன்மை வாய்ந்தது. வெள்ளைப்பன்றி யிரும்பிலும் பார்க்க மென்மையானது, எளிதிறுெறுங்குந்தன்மை குறைந் தது. இதன் உருகுநிலை செ. 1400° பாகையாகும். இது, திரவமாகித் தடிப்பதற்குச் சிறிது முன்னர் விரிவடையும். இத்தன்மையிஞல் திரவமான வுலோகத்தை அச்சுக்களிலிட்டு மிகவும் தூய்மையாகத் தேவையானவள வுக்கு வார்த்தெடுக்கலாம்.

பனறியிரும்பில் 2% தொடக்கம் 4% வரை "காபன்" அடங்கி யிருக்கும். நுண்கம்பியாக்கப்படுந் தன்மையும் வன்மையும் அற்றது, எளிதிறுெறுங்குந் தன்மையையும் தடிப்பையும் பெற்றது.

வார்ப்பிரும்பு.—சிறிய ஊதுலேக்கு ஒபபான "கியுபோலா" என்னும் உலையில் பன்றியிரும்பைக் காய்ச்சி, வார்ப்பிரும்பென்னும் இன்னுமொரு பெரசுலோகத்தை உற்பத்தி செய்கினறனர். காய்ச்சிய வார்ப்புத திரவத்தை மிகவும மெல்லிய உருவில் வசதியாக வார்தெடுக்கலாம.

இவ்வுலோகம் எளிதிறுெருங்குந் தன்மையுடையதாதலால் வெப்பமாக்கி யோ, வெபபமாக்காமலோ அடிதது உருவாக்குதல் கூடாது.

பலவகைப் பன்றியிருமபை உபயோகிததுப் பலவகையான வார்ப்பிரும்பை ஆக்கலாமெனினும், அவற்றையெல்லாம் வெள்ளைவார்ப்பிரும்பு, சாம்ப னிற வார்ப்பிரும்பு எனும இருபிரிவிலடக்கிவிடலாம்.

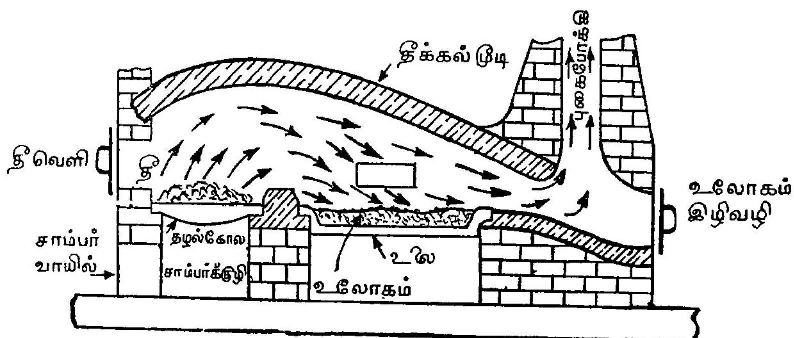
வார்ப்பிரும்பிலடங்கியுள்ள "காபன" கலபபுககேற்றதாகவே முறகூறிய நிறங்களுண்டாகின்றன. அவ்வாறே, உலோகத்திலடங்கியுள்ள "சிலிக்கன்" அளவும் நிறஙகளையுண்டுபண்ணுகின்றன. "சிலிக்கன" 1% கலந் திருந்தால் வார்ப்பிரும்பு வெளளைநிறமாயும், "சிலிக்கன" 3% கலந் திருந்தால் சாம்பனிறமாயும் அமையும். இவ்வாறே, "நிக்கல" கலப்பி ஞல் சாம்பனிறத்தையும் குரோமியக் கலப்பிஞல் வெள்ளை நிறத்தையும் பெறுகின்றன. சாம்பனிறவாாப்பிரும்பிஞல மோட்டா வண்டிகளினுரு ளைகள, "தீசல்", நீராவியியந்திரங்களினுருளைகள், தீபக்கணுக்கள், நீர்க் குழாய்கள், வீட்டடுப்புக்கள் எனபவறறைப் பெருமளவிற செய்கிருர்கள். வெள்ளைவார்பபிரும்பு மிகவுந் தடிப்பானதாயும எளிதிறுெறுஙகக் கூடிய தாயுமிருப்பதால், மென்மையாக்கி மென்றகடாகத்தக்க வாாப்பிரும்பை ஆககுகிருர்கள்.

இதை வெப்பப் பிரயோகஞ் செயயும் முறை.—இருமபுப பெட்டியில், தூளாக்கிய இரும்பொட்சைட்டுடன வெள்ளை வார்ப்பிரும்பையிட்டு அளவான நேரத்திற்குத் தீயில் வேகவிடுவதால் வெள்ளைவார்ப்பிரும்பிலுள்ள மேலதி கமான காபனில் ஒரு பகுதி ஒட்சைட்டிலுள்ள ஒட்சிசனுடன் ஒனறுசேரும்.

இம்முறையால், உலோகத்திலுள்ள காபனில் ஒரு பகுதி பற்றியொழிந்து, எளிதிலெறுங்குந் தன்மையும் தடிப்புங்குறைந்து, மென்றகடாகத்தக்க தன்மையையும் சக்தியையும் பெறுகிறது. மென்றகடாகத்தக்கதன்மை பெற்றிருப்பதால் அடித்துருவாக்க முடியாவிட்டாலும், முதலாவது உலோகத்தைப் பார்க்கிலும் அதிர்ச்சியைத் தாங்கக் கூடியதாயிருக்கும். இதனுல், துவிச்சக்கர வண்டியின் பகுதிகள், புல்லுவெட்டுமியந்திரங்களின் பகுதிகள் கமவேலைக்கான இயந்திரங்களின் பகுதிகள் யுத்தவாகனங்களின் பகுதிகள் போன்ற அதிர்ச்சியுறும் கருவிகளைச் செய்யலாம்.

தேனிரும்பு

பண்டைய மக்கள் பன்றியிரும்பையுற்பத்தி செய்யும் முறையை அறிவதற்கு முன்னரே தேனிரும்பை உற்பத்தி செய்யும் முறையை அறிந்திருந்தனர். தேனிரும்புற்பத்தியின் பழைய முறையும் புதிய முறையும் ஏறத்தாழ ஒரேமாதிரியெனலாம்.



படம் 127.

அக்காலத்தில், சிறியவுலைகளால் குறைந்த தொகை இரும்பையே உற்பத்தி செய்யமுடிந்தது. எனவே, பெருமளவில் உற்பத்தி செய்வதற்கான முயற்சிகளிலீடுபட்ட மக்கள் பன்றியிரும்பு உற்பத்தி செய்யும் முறையையும் முதன் முதலிற் கண்டுபிடித்தனர்.

தெறிப்பொலியுலை

Puddling Furnace

தேனிரும்பு பன்றியிரும்பிலும் பார்க்கத் தூய்மையானது. இதில், காபன் மிகக் குறைவாகவிருப்பதால் அடித்துவளைக்கக் கூடியதாயும் சக்தி வாய்ந்ததாயுமிருக்கிறது.

தெறிப்பொலியுலையினுதவியால் பன்றியிரும்பில் அதிகமாயுள்ள காபனை அகற்றித் தேனிரும்பை உற்பத்தி செய்கிறுர்கள்.

உற்பத்திசெய்யும் முறை.— தெறிப்பொலியுலையில், இரும்பொட்சைட்டையோ (திறமான இரும்புத்தாதுக்கள்) சுத்தியலாலடிக்கும் போது உண்டாகும் இரும்புப் படைகளையோ, இரும்புச் செதில்களையோ பரப்பி, அதன் மேல் பன்றியிரும்பு ஏற்றப்படும். வேறு உலைகளைப்போலல்லாது, இதில் இரும்பு உருகுவதற்கு இரும்பின் மேலாகத் தீச்சுவாலைகள் படுமாறு ஒழுங்கு செய்யப்பட்டிருக்கிறது. இரும்பு வெப்பமுற்றுத் திரவமானவுடன் உலோகக் கூர்களினாலும் இரும்புப் பொல்லுகளினாலும் துழாவப் படும். (இயந்திரத்தினியக்கத்தால் துழாவப்படும் உலைகளுமுண்டு.) இப்படிச் செய்வதால் இரும்பொட்சைட்டிலுள்ள ஒட்சிசனும் பன்றியிரும்பிலுள்ள காபனும் கலப்புற்று ஒட்சியேற்றமுண்டாகிக் காபன் எரிந்துபோகிறது.

இவ்வாறு காபன் எரிந்த பின் திரவமான இரும்பு உறையத் தொடங்கும். அப்பொழுது, மேலுள்ள கழிவுப் பொருளைக் கூடுமானவரையிலகற்றி, 60 அல்லது 70 இறுத்தல் நிறையான உருண்டைகளாக உருவாக்கப்படுகிறது. இவ்வுருண்டைகள் பிறகும் வெப்பமாக்கப்பட்டு, இன்னும் அவற்றிலுள்ள கழிவுப்பொருட்களையகற்றி, காய்ச்சப்பட்டுக் கனப்படுவதற்காகக் கொதி நீராவிச் சுத்தியலாலடித்து நசுக்கப்படும். மீண்டும், பீலிகளுடன் கூடிய உருளைகளுக்கிடையேயிட்டு நசுக்கி இரும்புச் சட்டங்கள் போல் உருவாக்கப்படும்.

இம்முறைப்படியமைக்கும் இரும்புச் சட்டங்களும் சக்தியற்றனவாயிருப்பதால், இவற்றை நீண்ட துண்டுகளாக வெட்டி, பலவற்றையொன்றாகச் சேர்த்துத் தேனிரும்புக் கம்பியாற் கட்டி, பற்றுசுபிடிக்கும் வெப்பத்திற்கு வெப்பமாக்கி மீண்டும் அடிக்கப்படும். இவ்வாறு செய்யப்படுவதால், மேலும் தங்கியுள்ள கழிவுகள் நீங்கி இரும்பு சக்திபெறுகிறது. இவ்விதமாக நான்கு முறைகளுக்கு மேல் காய்ச்சியடித்தால் உலோகம் வலிமையிற் குன்றிவிடும்.

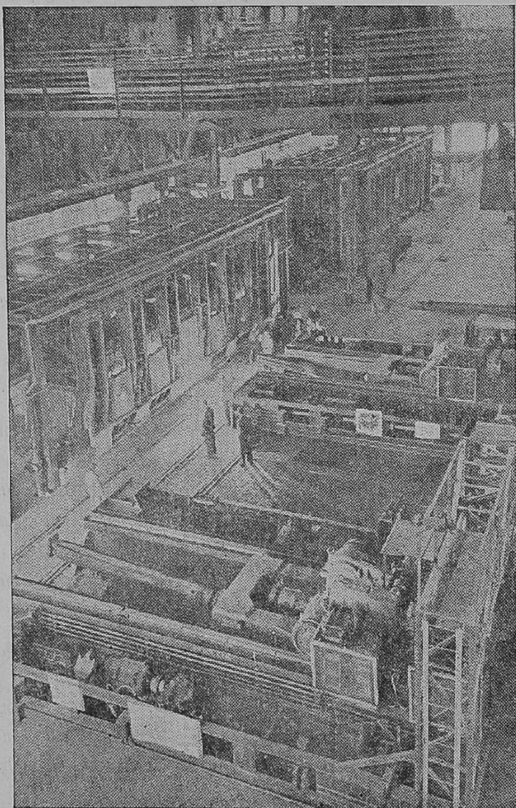
இக்காலத்தில், பெருமளவில் மெல்லுருக்குப் படைக்கப்படுவதால், முற்காலத்தில் விசேட வுலோகமாய்க் கணிக்கப்பட்ட தேனிரும்பின் பெறுமதி குறைந்துவிட்டது. எனினும், சுலபமாக வளைக்க, அடிக்க, கடையக்கூடியதாயிருப்பதால் குழாய்களை வளைப்பதற்கும் சங்கிலிகளைச் செய்வதற்கும் கப்பல், புகைவண்டிக் கருவிகளையமைப்பதற்கும் பெருமளவிற் பிரயோசனப் படுகிறது.

நவீன உருக்குற்பத்தி

இரும்பிலிருந்து உருக்கைப்படைக்கும் முறைகள் பலவுள. "பெசமர் முறை", "திறந்தவடுப்புலைமுறை", "மின் அடுப்புலைமுறை, "கோவ முறை" என்பன அவற்றுட் பிரதானமானவை.

பெசமர் முறை.—"சேர் என்றி பெசமர்" என்னும் ஆங்கிலேயப் பிரபுவால் கி. பி. 1856 ஆம் ஆண்டில் இம் முறை கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

திரவமான உலோகத்திடையே காற்றையூதுதலே இம்முறையாகும். காற்றிலுள்ள "ஒட்சிசன்", பன்றியிரும்பிலுள்ள காபன், சிலிக்கன், மகனீசு என்பவற்றை எரிக்கிறது. இவ்வாறு எரிந்து உலோகம் சுத்தமானபின், தேவையை மட்டிட்டு அளவாகக் "காபனும்", "மகனீசியமும்" கலக்கப்படுகிறது.



திறந்த வடப்புலைகளுள்ள உருக்குக்கம்மாலை. (சோவியத்திரசியாவின் உத்தரவுடன்)

படம் 128.

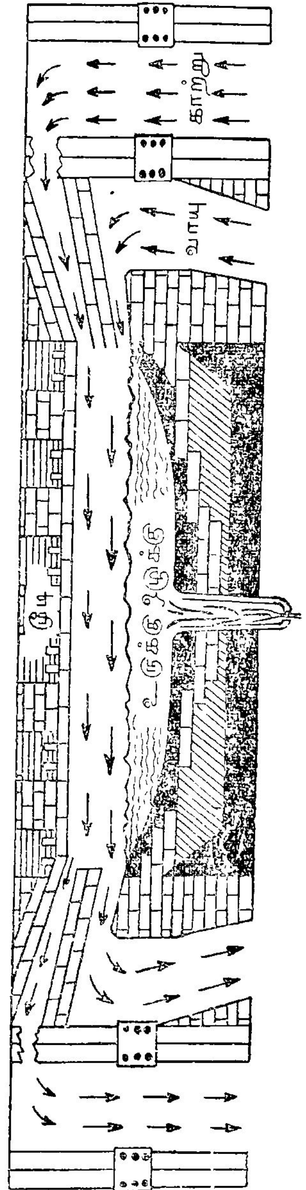
இதற்காகவுபயோகப்படும் "பெசமர் மாற்றி" என்னும் அடுப்புலை, "சுரைக்குடுகு" வடிவான பெரியதொரு பாத்திரமாகும். இது, உள் வெப்பத்தைத் தாங்கக் கூடியதாய் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. கழன்று போகக் கூடியதாயமைந்துள்ள இதனடியில் பலதுவாரங்களிருக்கின்றன.

மாற்றியைப் பக்கத்திற்குச சாய்க்கக கூடிய தாய் அச்சாணி (Axles) களால் இதனுடல் பொருத்தப்பட்டிருககிறது. ஊதப்படுங காறறு உட்புகு வதற்காகவே இதனடியில துவாரங களிடப்பட்டுள்ளன.

உருக்குண்டாககுகையில், " மாற்றியை " ஒருபக்கமாய்ச் சாய்த்துக் கொண்டு, ஊதுலே யாற பெறப்படும் பனறியிரும்புத் திரவத்தை அகப்பைகளினுல் அளளியள்ளி இதனுள ஊற்றுவர். அளவுக்கு ஊறறிமுடிந்ததும் மாறறியை நேராக நிமிர்த்திக் காற்றை உட்செலுத்துவர். சிறிது நேரததிலே செந் நிறததைச் சார்நத செங்கனமஙகலான சுவாலே இதன் வாயிலிருந்து வெளிப்படும. இது, மகனீசும் சிலிக்கனும் எரிந்து போகிற தென்பதறகு அறிகுறியாகும. பிறகு, சுவாலேகள் மஞ்சனிறத்தைச் சார்ந்த வெண் மை நிறமாய் மாறும். காபன் எரியும் போதே இவ்வாறு நிகழும். இந்நெருபபுச் சுவாலேகளை சுமார் 30 அடியுயரததிறகு ஏறககூடியன.

சுமார் 15 நிமிடஙகளில, அதாவது, " காபன் ", " மகனீசு ", " சிலிககன " ஆகி யன எரிந்தொழிந்த பின சுவாலேகளை அணேந்துவிடும். அத்துடன காற்றூதலும் நிறுத்தப்பட்டுவிடும். திரவமானவுலோகத் தை அகப்பைகளில் ஊறறுவதறகு " மாறறி " மீணடுங கெளிககப்படும்.

இருமபும காபன்கலந்தவுலோகமும் சேர்ந ததே உருக்காகும். எனவே, காபன முதலிய மூலப் பொருட்கள் எரிநத இருமபுத்திர வத்திற்கு ஒரு குறிப்பிட்டவளவான காபனும் மகனீசும் சேர்த்தலவசியமாகும். இவை, மாற்றியிலிருந்து அகப்பைகளுக்கு உருககுத் திரவத்தையூறறும்போது கலக்கப்படும். சரி யானவளவுககுக் காபனும மகனீசும் சோக் கப்பட்டால பலவகைவேலேகளுக்கான உருக்கு லோகத்தைப் படைக்கலாம.



படம் 129.

இம்மூலப் பொருட்களேப்பல தகுதிகளுக்குக் கலந்தால், பல தன்மைகளே யுடைய உருக்குகளேயுண்டாக்கலாம்.

உருக்கைத் தரம் பிரிக்கும்போது, குறைவான நிலக்கரியுருக்கு (Low Carbon Steel), இடையான நிலக்கரியுருக்கு (Medium Carbon Steel), உயரநிலேக்கரியுருக்கு (High Carbon Steel) எனப்பிரிக்கலாம்.

"பெசமர் மாற்றியால்" படைக்கப்படும் உருக்கை (மெல்லுருக்கை) கம்பிகள், திருகாணிகள், ஆணிகள், குழாய்கள், "கொங்கிறீற்றுச் சட்டங் கள்", வெள்ளீயத்தகடுகள், ஈயம் பூசிய தகடுகள் என்பனவற்றை ஆக்கு வதற்கு உபயோகிக்கிருர்கள்.

திறந்தவடுப்புலே

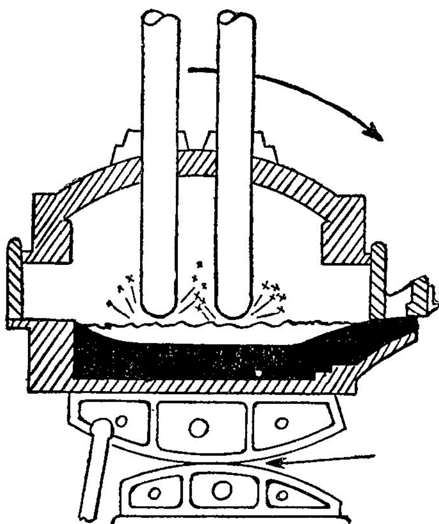
திறந்தவுலேமுறை :—40 அடி நீளத்தையும் 16 அடி அகலத்தையும் 2 அடி ஆழத்தையுமுடையதாயிருப்பதால், இதனே, "திறந்தவுலே" என அழைக்கின்றனர். தீக்கற்பதித்த தாழ்ந்த முகட்டிஞல் இவ்வடுப்பு மூடப்பட்டிருக்கிறது. இதிலிருந்தெழும்பும் சுவாலேகள், பன்றியிரும்பி லுள்ள காபன் முதலியவற்றை எரித்தொழிக்கின்றன.

எண்ணெய், வாயு (GAS) காற்று என்பவற்றிஞல் இதில் தீயுண் டாக்கப்படுகிறது. அதிக வெப்பத்தையுண்டாக்குவதற்காக, (வாயுவடுப்புக் களேப்போல்) ஊதப்படுங்காற்று முதலில் வெப்பமுறுவதற்கு, இதனிரு அந்தங்களிலும் தீக்கல்லாலான பலகணிகளாக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இப்பல கணிகளுக்கூடாய்ச் செல்லும்போதே காற்று வெப்பமடைகிறது. பன்றி யிரும்பின் மேற்பட்டு, அதைத் தாண்டிச் செல்லும் தீச்சுவாலேகளால் இத் தீக்கற்களிற் தீயுண்டாகும். தீப்பற்றிய வாயுவிஞலும் காற்றிஞலுமுண் டான தீச்சுவாலேகள் சுமார் 15 நிமிடங்களுக்கு ஒரு திசையிற் செலுத்தப் பட்டு, பின், மறுதிசையிற் செலுத்தப்படும். இவ்வாறு செய்வதால் தீக் கற்கள் மீண்டும் மீண்டும் சூட்டைப் பெறுகின்றன.

இவ்வடுப்பால் உருக்கையுண்டாக்கும் முறை :—முதலாவதாக, அடுப்பி னடியிலே சிறுசிறு இரும்புத்துண்டுகளேயும் அதன் மேல் சுண்ணும்புக் கற்களேயும் பரப்பியபின் பன்றியிரும்புச் சிறுபடை அடுக்கப்படும். இவ் வாருக அடுக்கப்பட்ட படைகளின் மேலாகப்பட்டுச் செல்லுமாறு தீச்சுவாலே களேச் செலுத்தி, சிறிது சூடாகிக்கொண்டுபோகும்போது திரவமாக்கப்பட்ட பன்றியிரும்பு ஒருபகுதியும் அடுப்பில் விடப்படும். அப்பொழுது, அக்கலவை படிப்படியாக வெள்ளே இரும்புத்திரவமாய் மாற்றமடையும்.

உண்டாக்க வேண்டிய உருக்கின் வகைக்கேற்ப, காபனேயும் மகனீசி யத்தையும் இத்திரவத்திற் கலக்க வேண்டும். "பெசமர்" முறைப்படி இங்கும் மூலப்பொருட்கள் எரிந்தொழிவதால் மீண்டும் தேவையானவள வுக்கு அவற்றைக் கலக்கவேண்டும்.

பயிற்சிபெற்ற உலோக வேலையாளனே இவ்வடுப்பின் பொறுப்பாளனு யிருப்பான். அவன் அடிக்கடி அடுப்பிலிருந்து சிறிது உலோகத்தை யெடுத்து நீரிற்போட்டு உறைவன்மையாக்குவான். அவ்வாறு உறைவன் மையஆக்கப்பட்ட உருக்குத்துண்டை இரண்டாக வெட்டிப் பார்த்து அதி லுள்ள காபன் அளவை மட்டிட்டுக் கொள்வான். சரியானவளவுக்குக் காபன் கலப்புற்று விட்டதென அவனால் தீர்மானிக்கப்பட்டபின், அவ்வுருக் குத்துண்டு பரிசோதிப்பதற்காக ஆராய்ச்சிக் கூடத்திற்கு அனுப்பப்படும். அங்கு, " தேவையானவளவுக்குக் காபன் கலந்திருக்கிறதெனத் தீர்மானிக் கப்பட்டால்," நெருப்புச் சுவாலைகளணைக்கப்பட்டு விசாலமான பாத்திரங் களில் உலோகம் இறக்கப்படும். பிறகு, அவை அச்சுக்களிலூற்றப்பட்டு இறுகவிடப்படும். இம்முறையாக, 100 தொன் இரும்பை ஆக்குவதற்கு 12 மணிநேரமே செல்கிறது. இவ்வுருக்கை மிகுதியாக, மோட்டர்வண்டி வேலைகளுக்கே உபயோகிக்கிறார்கள்.



படம் 130. மின்னுலையடுப்பு

மின்னுலை.—நவீனமுறைப்படி உருக்குற்பத்தி மின்னுலை மூலமாகவே நடைபெறுகிறது. கடந்த முப்பதாண்டுகாலந் தொட்டு இம்முறையாக வுற்பத்தி செய்யப்பட்டுவருமுருக்கு மிகவுந் திறமானதாயிருக்கின்றது.

விசேடமாக, அதிக கரியுருக்கு இம்முறையாகவே உற்பத்தி செய்யப்படு கிறது. திரவமான, மெல்லுருக்கில் " தங்குதன் ", நிக்கல், " வனே டியம் ", " கோபாற்று " முதலியவற்றைக் கலந்து, கருவிகளைச் செய்வதற் கான மிகவுந்திறமான கலப்புருக்கையும் இம்முறையாகவே செய்கிறார்கள்.

தீயைத் தாங்கக் கூடியதாக மின்னுலையின் உட்பக்கமமைந்திருக்கிறது. இதனடிப்பாகம் " பீரிசைப் " போன்றதாகும். சில உலைகளின் மேற் பகுதி, அல்லது முகட்டுப்பகுதி கழற்றக்கூடியதாயிருக்கிறது. உருக்குற்பத் திக்கு வேண்டிய வெப்பம் உலையில் மின்வில்லை (Electric arc) மேற் படுத்திப்பெறப்படுகிறது. " இம்மின் வில்லுக்காக, காபனுல், அல்லது, காரீயத்தால் ஆக்கப்பட்ட இருமின்வாய்கள் (Electrodes) முகட்டினூடாக உலையினுட் செலுத்திப பொருத்தப்பட்டிருக்கினறன. " இன்டக்சன்முறை (Induction method) எனபபடும் மின்னுலைகளில் மின்வாயில்களில்லா மலே உருக்குற்பத்திக்குப் போடப்படும் பொருட்களால் மின்னேட்டத்தை யுண்டுபண்ணுகிறார்கள். மின்வலுவிலேயே இப்பொருட்கள் சூடாகித் திரவமாகின்றன. திரவமான உருக்கை அகப்பைகளால் அள்ளக்கூடிய தாக உலை ஒருபக்கம் சாய்ந்திருக்குமாறு பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது.

உருக்கையுண்டாக்குவதற்காக, முதலில், சுண்ணும்புக்கற்களை ஒருதட்டாக உலையினடியிற் பரப்புவார்கள். இதற்குமேல் (உருக்குச் சுருட்டும் பொறிச் சாலையிற் பெறப்பட்ட) உருக்குச் செதிள்களையும் அதற்குமேல் உருக்கி லிருந்துடைந்த சிறு சிறு துண்டுகளையும் பரப்புவார்கள். சிறியவுலை களில் இவை, கம்மாலை வேலையாளராற் செய்யப்பட்டாலும், பெரிய வுலை களில் மின்வலிப்பாரந்தூக்கிகளாலேயே செய்யப்படுகின்றன. சில சமயங் களில், திறந்தவுலைகளிற் திரவமாக்கப்பட்ட உருக்கு நன்ருகச் சுத்தப் படுவதற்கு மின்னுலைகளிலூறறபபடும்.

உருக்குண்டாக்கும் மின்முறையை இரண்டு படிகளாகப் பிரிக்கலாம். முதலாவது படி, உலோகந் திரவமாகிக் கழிவுப்பொருள் மிதக்கும் பருவமாகும். இரண்டாவதுபடி, கழிவுப் பொருட்களகற்றப்பட்டுக் காபன் கலக்கப்படும் பருவமாகும். கலப்புருக்கையுண்டாக்க வேண்டுமானுல், ஏறறவளவாக " நிக்கல் ", " குரோமியம் ", " சிலிக்கண் ", " பெனே டியம் ", " கோபாற்று ", " மகனீசு ", " மொலித்தனம் " என்பனவற் றைக் கலத்தல்வேண்டும்.

இரண்டாந் தடவையுங் கழிவுப்பொருளகற்றப்பட்டபின், உலையைக் கெளித்து உருகியவுலோகத்தை அகன்ற அகப்பைகளாலள்ளி அச்சுக்களில் ஊற்றுவார்கள்.

புடக்குகை முறை.—பண்டைக்காலத்தில், புடக்குகை முறைப்படியே உருக் கையுற்பத்தி செய்தார்களென்பதைச் சரித்திரவாயிலாக அறியக்கூடியதா யிருக்கிறது. இலங்கையிலும் சமீபகாலம் வரை இம்முறையாகவே உருக் குற்பத்தி செய்யப்பட்டுவந்தது. வேறுமுறைகளால் உருக்கை உற்பத்தி செய்வது சுலபமாகையால் புடக்குகை முறை குறைந்துவிட்டதெனலாம். எனினும், விசேட ஆயுதங்களைச் செய்வதறகான உருக்கை உற்பத்தி செய்ய லாமாதலால இம்முறை இன்னும் சில நாடுகளில் கையாளப்பட்டு வரு

கிறது. ஒவ்வொன்றிலும் 100 இருத்தல் உலோகங்களை இறக்கக் கூடிய தான ஆறுபுடக்குகைகளையுடைய அறைகளைக் கொண்டதாக நவீன புடக் குகைகள் அமைந்திருக்கின்றன.

களி, காரீயம், " காபரண்டம் " என்பவற்றினாலாக்கப்பட்ட புடக்குகைகள் அப்பொருட்களினாலேயே ஆக்கப்பட்டு மூடிகளையுங் கொண்டுள்ளன. உலை நிலமட்டத்திற்குக் கீழே அமைந்திருக்கும். நிலத்திலிடப்பட்டுள்ள வாய் களின் வழியாகப் புடக்குகைகளைக் கீழ் இறக்கியபின் தீக்கற்கள் பிடிக்கப் பட்ட மூடிகளால் இவ்வாய்கள் மூடப்படும்.

புடக்குகையிலுள்ள உலோகத்தை வெப்பமாக்குவதற்குக் கற்கரியினால் அல்லது வாயுவினால் தீயையுண்டாக்குகிறார்கள். திறந்த வடுப்புலையைப் போல் இவ்வுலையிலும் அதிக வெப்ப நடமாட்டமிருப்பதால், ஏனைய உலை களைப்போல் கரிமுதலானவை எரிவதனால் ஏற்படுங் கழிவுபொருட்கள் திரவமாகும் உலோகத்துடன் கலப்புறமாட்டா. இப்புடக்குகையை உலை யுள்ளிறக்குவதற்குமுன், துழாவு முறையாகச் செய்யப்பட்ட இரும்புச் சட்டங் கள், உருக்குத்துண்டுகள் கரி, மகனீசு என்பன ஏற்றபடி நிறுக்கப்பட்டு நிரப்பப்படும்.

புடக்குகை முறையிலே பொசுபரசு, கெந்தகம் என்பவை நீக்கப்படா திருப்பதால் புடக்குகையில் நிரப்பப்படும் பொருட்களை மிகக் கருத்துடன் தெரிந்தெடுத்தல் வேண்டும்.

சுமார் மூன்றுமணி நேரம் புடக்குகையிலுள்ள உருக்கு உருகும் கம்மாலை வேலையாளன் இவ்வாறு உருகிய உருக்கைப் பரிசோதித்தறிவான். உலோ கம் உருகியபின் மேலும் அரைமணிநேரம் உருகவிடப்படும். பிறகு, புடக்குகையை உலையிலிருந்து இறக்கி, அதிலுள்ள உருக்குத் திரவத்தை அகப்பைகளிலூற்றிப் பாரந்தூக்கி (Crane) மூலம் அச்சுக்களுக்கு அனுப் புவார்கள்.

ஏற்றவாறு உலோகத்திரவத்தை ஒழுங்கு செய்தல்

சகலவுலைகளிலும் உண்டாக்குந் திரவம், அச்சுக்களிலிட்டுத் தடிப்பாக்கப் படுவது, உருக்கையுருட்டும் பட்டடைகளுக்கேற்க உருவாக்கப்படுவதற்கேயாம்.

உலைகளிலிருந்து அகப்பைகளாற் பாரந்தூக்குமூலங் கொண்டுவரப்படும் உருக்குத் திரவத்தை ஊற்றுவதற்காக வார்ப்பிரும்பினாலாக்கப்பட்ட அச் சுக்கள் வரிசையாக அமைந்துளளன. இவ்வச்சுக்கள் சதுரமாயும், வட்ட மாயும், எண்கோணமாயும், பன்னிருகோணமாயும் அமைந்திருக்கின்றன. உலோகங்கள் தடிப்பானவுடன் இலேசிற கழலத்தக்கதாக இவ்வச்சுக்களைக் கூம்புவடிவாயமைத்திருக்கிறார்கள். இவ்வாறு தடிபபாக்கப்படும் உலோ கப் பகுதியை "உலோகப்பாளம்" எனவழைப்பார். இவற்றின் தடிப்பு 3 அங்குலந் தொடக்கம் 24 அங்குலம் வரையிலும், அகலம் 2 அடி வரையிலும் அமைந்திருக்கும். பெரிய பாளத்தின் நீளம் ஆறடிக்குக் கூடுதலாயும் நிறை 5 தொன்னுக்கு மிகுதியாயுமிருக்கும்.

உலோகத்திரவம் மிகக் கவனமாகக் குறிப்பிட்ட நேரத்திற்குள் அச்சுக் களில் ஊற்றி நிரப்பப்படும். திரவம் தடிப்பானவுடன் பாரந்தாங்கியி லிருந்து அச்சைக் கழற்றிவிட்டு வெண்மையாய் மினுமினுத்துக் கொண் டிருக்கும் உலோகத்துண்டை வாயுவினுல் வெப்பமூட்டும் மடுவிலிறக்குவர். இப்படிச் செய்வதால் முழுவுலோகமும் ஒரேயளவான வெப்பத்தைப் பெறும். சாதாரணமாக, உலோகத்திற்கு பரனேற்றுட் 2200° பாகை வெப்பமளிக்கப்படுகிறது.,1½—2 மணிநேரம் உலோகத்துண்டு வெப்பமாக் கப்பட்டபின் உருட்டும் பட்டடையிலிடுவதற்கு ஏற்ற நிலையையடையும். குளி ருலோகப் பாளமாயிருந்தால் ஆறு அல்லது, எட்டுமணிநேரம் மடுவிலிறக்கி வைத்தல் வேண்டும். அப்பொழுதுதான் உருட்டக்கூடிய வெப்பநிலையை யடையும்.

20. உருக்கு உருளையில் வழங்கப்படல்

முதற் பொறி

உலைகளிலிருந்து பெறப்படும் உலோகத் திரவத்தைத் தடிப்பாக்குவதா லுருவாகும் உலோகக்கட்டி அளவிற் பெரிதாயும் உபயோகத்திற்குப் பொருத்த மற்றதாயுமிருப்பதால், இவற்றை உருளைப் பொறிகளிலிட்டு உகந்த முறையில் உருவாக்கி யெடுத்தல் வேண்டும்.

முதற்படியாக, இவை முதற் பொறியினுல் தடித்த பலகை வடிவாக உருவாக்கப்படும். மிகவும் விசாலமான இப்பொறியில் 3½ அடி விட்டத்தை யும் 17 அடி நீளத்தையுமுடைய உருளைகள் மாட்டப்பட்டிருக்கின்றன. வெண்ணிற வெப்பத்திற்குச் சூடாகி மினுங்கும் உலோகக் கட்டிகள் இவ்வுருளைகளுக்கிடையிலிட்டு அழுத்தப்படுகின்றன. உலோகக் கட்டிகள் 5 அல்லது 6 அங்குலத் தடிப்பையும் சுமார் 3 அடி அலகத்தையும், 18 அடி நீளத்தையுமுடைய உலோகப் பலகைகளாகும் வரையில் அழுத் தப்படும். எவ்வகையான பெரிய உலோகக் கட்டியாயிருந்தாலும் இப்படி யான பலகையாக உருவாக்க அதற்கு மூன்று அல்லது நான்கு நிமிடங் களுக்கு மேற் செல்லாது.

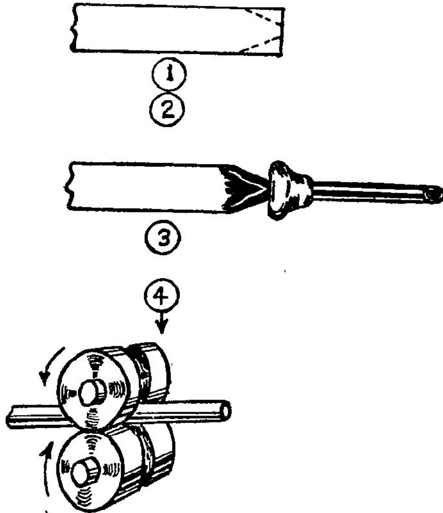
முடிவுப்பொறி

இத்தடிப்புப்பலகைகளை வேறுமாதிரியான உருவங்களில் முடிவாக அமைக்க வேண்டுமானுல் வேருெரு பொறியிலிட்டே அமைத்தல் வேண் டும். இவற்றை அப்பொறியிலிட்டு உருட்டுவதற்கு முன், உலையை விட்டிறக்கி மீண்டும் வெப்பமாக்க வேண்டும். புகையிரதத் தண்டவாளம், வட்டச்சட்டம், உலோகப் பலகை, என்பன இவ்வாறு அமைக்கப்படும் பலகை களிற் சிலவாம். இவ்வாருன பொறிகளில் உருக்குமட்டுமல்ல, இரும்பு, செம்பு, பித்தளை, துத்தநாகம், ஈயம், அலுமினியம் போன்றவையும் உருட்டி உருவாக்கப்படுகின்றன.

சில பொறிகளில் இத்தடித்த பலகைகள் உருட்டப்படுதற்கு வசதியாயிருப்பதற்காகத் துண்டுகளாக வெட்டப்படுகின்றன. வேறு பொறிகளில், வரிசையாயமைந்துள்ள பல உருட்டும் பொறிகள் பலகையை முற்றாக அழுத்தி மெல்லிய தகடாக மாற்றிவிடுகின்றன. ஓரந்தத்தால் உட்புகுத்தப்படும் இப்பலகை, வரிசையாயமைந்துள்ள உருளைப் பொறிகளினூடாக அழுத்தப்பட்டுச்சென்று மற்றைய அந்தத்தால சுருட்டப்பட்ட பாய் வடிவாக வெளிவரும். பல்வகைத் தடிப்பான தகடுகளையும் பலகைகளையும் இம் முறையாக அமைக்கலாம்.

21. குழாயமைத்தல்

சாதாரண பற்றுசு மூட்டுக்குழாய், மூட்டில்லாத குழாய் என, குழாய்களை இருபிரிவாகப் பிரிக்கலாம். நீளமான இரும்பு, அல்லது உருக்குத் தகட்டுத்துண்டை உருளைப் பொறியில் உட்புகுத்தினால், முதலில், குழல் போல் வளைந்து வெடிகுண்டைப்போன்ற செலுத்துகதிரைச் (mandrel) சுற்றி, உருளைப் பொறிவரிசைக் கூடாக ஓடும். தகட்டினிரு விளிம்புகளும்



நன்றாக அடிக்கப்பட்டிருப்பதால், உருளையிற் சுற்றும் போது ஏற்றவாறு இணைந்து மூட்டுறும். இவ்வாறு பொருந்திய இரு விளிம்புகளும் காய்ச்சப்பட்டு உருளையால் அழுத்தப்படுவதால் நன்றாக ஒன்றி வலியுறும். காய்ச்சிய உருக்கு நாடாக்களாக, புனல் போன்ற அச்சுக்குள் பொறியினுதவியால் இழுத்தே சிறிய குழாய்களை அமைக்கின்றனர்.

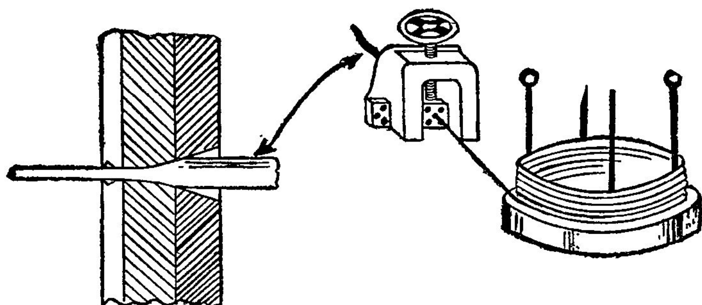
22. உருக்குச் சட்டங்களையும் கம்பிகளையும் இழுத்தல்

(ஆக்கல்)

மேற்கூறிய உருளைப் பொறிகளால் உருக்குச் சட்டங்களும் அமைக்கப் படுகின்றன. கம்பி, இச்சட்டங்களிலிருந்தே இழுக்கப்படுகின்றது.

அச்சுக்களினூடாகச் சட்டங்களும் கம்பிகளும் இழுக்கப்படுவதனாலேயே இவற்றை இழுத்தலென அழைக்கின்றனர்.

வெப்பமேறிய இரும்பு, அல்லது உருக்கு, குறுகிய உருளைவரிசைக் கூடாக அழுத்தப்பட்டுச் செல்லும்போது (ஓடும்போது) தேவையானபடி மென்மையுறும் ; நீளமுமடையும். நீளும்போது அதன் ஓடும் வேகமுங் கூடுகிறது. பொறியிலிருந்து நிமிடத்திற்குச் சுமார் 3,000 அடி வேகத்தில் சட்டம்வெளிப்படுகிறது.



படம் 131.

இவற்றை, அமிலத்திராவகத்தில் ஆழ்த்திச் சுத்தப்படுத்தியபின் நீரினால் கழுவி விட்டுத் துருப்பிடியாமலிருப்பதற்காகச் சுண்ணாம்புக் கடாரத்தில் ஆழ்த்தியெடுத்து, உடையுந்தன்மையை நீக்குவதற்காக மீண்டும் வெப்ப மாக்கிக் காற்றில் குளிரவிடுவர். பிறகு, குறித்த விட்டத்திற்கு உருவாகும் வரையில் அச்சுக்கூடாகப் பொறியினுதவியால் இழுப்பர்.

கம்பி அமைப்பதற்கு இவை அதிக நீளத்திற்கு இழுக்கப்படும். இதற் காக உபயோகிக்கப்படும் அச்சு குறித்த விட்டத்திற்குத் துளைக்கப்பட்ட துவாரத்தையுடைய தடித்த தகடாகும். ஒவ்வொரு அச்சுக்கூடாகவும் கம்பி இழுக்கப்படும் போது, படிப்படியாகத் துளையின் விட்டத்திற்கேற்க மெல்லியதாய் மாறுகிறது. மிகவும் மெல்லிய கம்பியை இழுப்பதற்கு வைரத்தில் துளையிடப்படுகிறது. (ஏனெனில், துவாரந் தேய்ந்து விசாலிக் காமலிருப்பதற்கு.)

வட்டவடிவான கம்பிகள் மட்டுமன்றி, தட்டை, எண்கோண, நாற் கோண வடிவான கம்பிகளும் ஆக்கப்படுகின்றன.

நான்காம் பிரிவு

மூன்றும் அத்தியாயம்

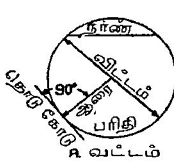
கலைமுறை வரைதல்

நான்காம் பிரிவு

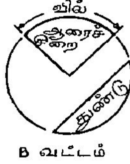
மூன்றாம் அத்தியாயம்

கலைமுறை வரைதல்

வட்டம், வில், கோணம், தளஉருவம் என்பன.



A. வட்டம்

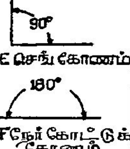


B வட்டம்



C குறுங் கோணம்

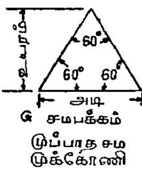
D. விரி கோணம்



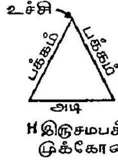
E செங்கோணம்

F நேர் கோட்டுக் கோணம்

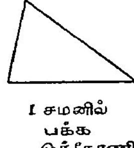
முக்கோணம்



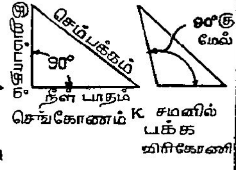
G சமபக்கம் முப்பாத சம முக்கோணி



H இருசமபக்க முக்கோணி



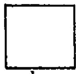
I சமனில் பக்க முக்கோணி



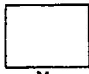
செங்கோணம்

K சமனில் பக்க விரிகோணி

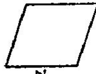
நாற் கோணிகள்



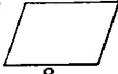
L. சதுரம்



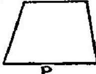
M செவ்வகம்



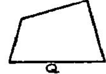
N சாய் சதுரம்



O இணைகரம்

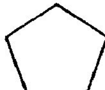


P சரிவகம்



Q நாற்கோணி

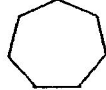
சமபுய பல் கோணிகள்



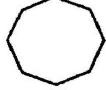
R. ஐங்கோணி



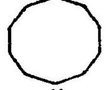
S. அறுகோணி



T. எழுகோணி



U. எண்கோணி



V. தசகோணி

படம் 132.

23. வட்டம், வில், கோணம், தளஉருவம் என்பன

வட்டம்

வட்டத்தின் பிரதான பகுதிகளும் அவைகளின் பெயர்களும் A, B, படங்களில் தரப்பட்டிருக்கின்றன.

கோணம்

இருகோடுகள் பொருந்துவதினால், அல்லது ஒரே புள்ளியிலுள்ள இரு கோடுகள் இருதிசைகளை நோக்கி நிற்பதினால் கோணமுண்டாகும். கோணத்தையளப்பதற்குப் பாகையளவே உபயோகிக்கப்படுகிறது. பாகையென்பது, முழுவட்டத்தின் $\frac{1}{360}$ பங்காகும். பாகையின் $\frac{1}{60}$ பங்கைக் கலையென்றும், கலையின் $\frac{1}{60}$ பங்கை விகலையென்றும் வழங்குவர்.

90° பாகையைக் கொண்டே கோணம், செங்கோணமெனப்படும். 90° பாகைக்குக் குறைந்த கோணம், கூர்ங்கோணமெனவும் ; 90° பாகைக்குக் கூடியகோணம் விரிகோணமெனவும் அழைக்கப்படும்.

பெரும்பாலும் வரைய நேரிடும் 90°, 30°, 60°, 45° கோணங்களைக் கருவிப்பெட்டியிலுள்ள முக்கோணக் கருவியைக் கொண்டும், வேறுகோணங்களைக் கோணமானியைக் கொண்டும் வரைந்து கொள்ளலாம்.

24. முக்கோணம்

தள உருவம்

மூன்று நேர்கோடுகளால் எல்லைப்படுத்தப்பட்ட தள உருவம் முக்கோணமாகும். அதிலடங்கியுள்ள மூன்று கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை 180° பாகையாகும். செங்கோண முக்கோணத்தின் ஒருகோணம் 90° ஆகும். அதன கன்னத்தின வர்க்கம், மற்றைய இருபாதங்களினது வர்க்கத்தின் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமனாகும். $(\text{கன்னம்})^2 = (1 \text{ ஆவது பாதம்})^2 + (2 \text{ ஆவது பாதம்})^2$. இன்னும் பல்வகையான முக்கோணங்கள் (GHIJK) படங்களிற் காட்டப்பட்டிருக்கின்றன. சம பாதமுக்கோணத்தின் மூன்றுபாதங்களும் சமமானவை. இருபாதங்கள் மட்டும் சமமான முக்கோணம், துவிசமபுய முககோணமெனப் பேர்பெறும். வித்தியாசமான பாதங்களையும் (அவறறுள) ஒருகோணம் 90° பாகைக்குக் கூடுதலாயுமுள்ள முக்கோணம் சமபுயமற்ற விரிகோணமெனப்படும்.

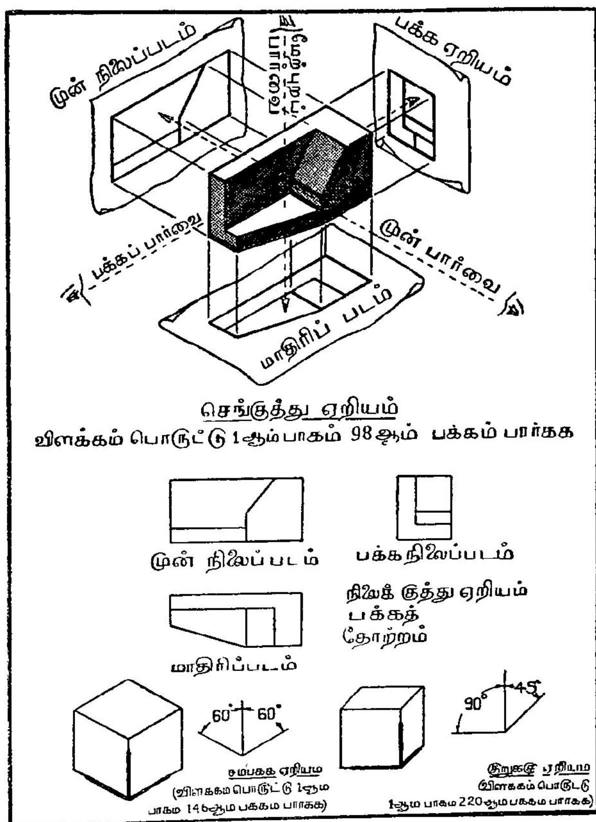
25. சதுரங்கள் (நாற்கோணிகள்)

132 ஆம் படத்திற் தோன்றுவதுபோல், நான்குகோடுகளால் எல்லைப் படுத்தப்பட்ட தளவுருவம் சதுரமெனப்படும்.

26. சமபுய பல்கோணிகள்

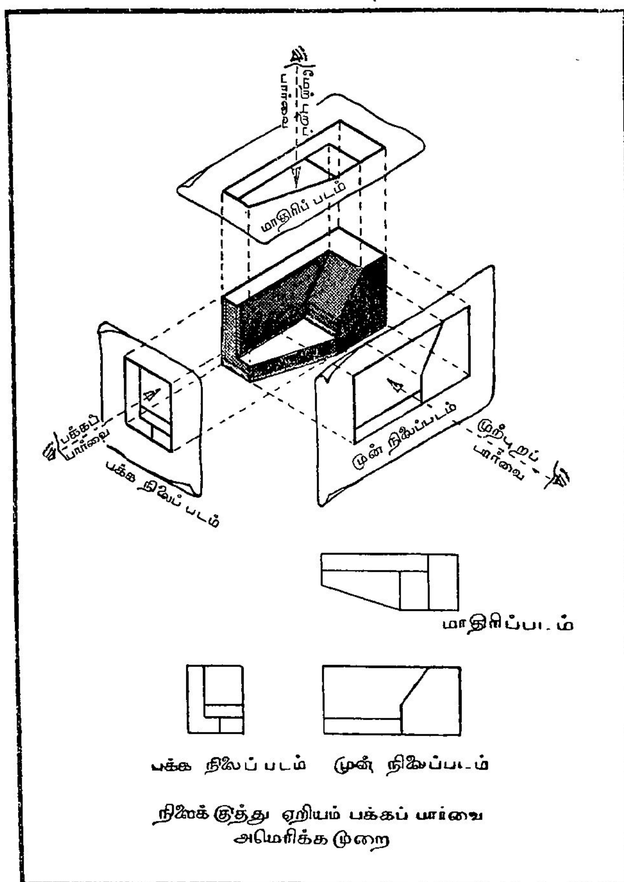
நேர்கோடுகளால் எல்லைப்படுத்தப்படும் எத்தளவுருவங்களும் சமபுயபல் கோணிகளெனப்படும். முக்கோணங்களும் நாற்கோணிகளும் இவ்வகையைச் சாரும். RSTUV படத்திற் தெரிவதுபோல் சமபாதங்களையும் சமகோணங்களையுங் கொண்ட தளவுருவங்கள் சமபுய பல்கோணிகளெனப் படும். அவைகளின் புயங்களின் தொகைகளுக்கேற்பப் பெயர் கொடுக்கப் பட்டிருக்கின்றன.

27. ஏறியம்



படம் 133.

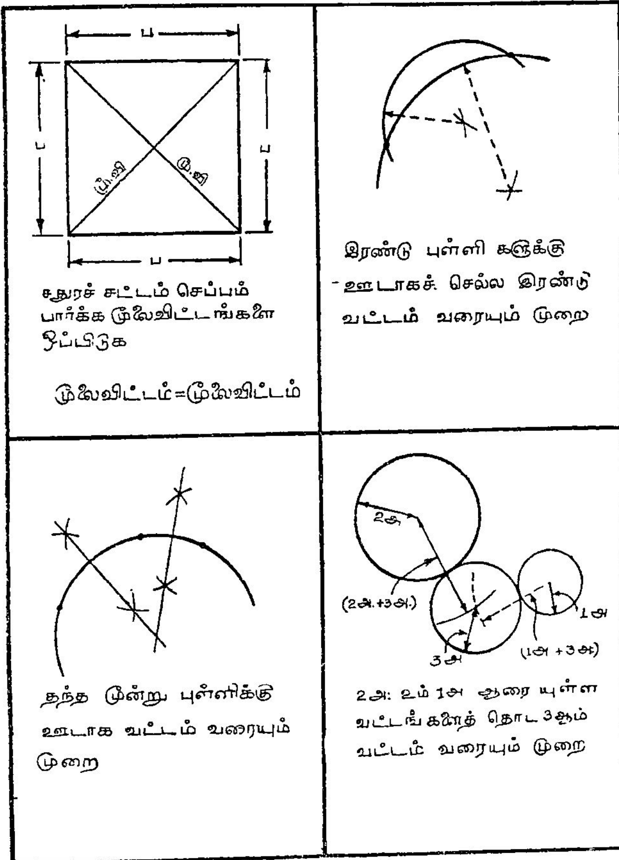
நிலைக்குத்தெறியம்—அமெரிக்கமுறை.



படம் 134.

ஏதாவதொரு இடத்தில் நின்று பார்ப்பவனுக்குச் செய்பொருளின் உருவம்–சாயல் நன்குகத் தோன்றுமாறு தளத்தில் (தாளில் அல்லது அதுபோன்ற ஏதாவது சமமான மேல்தளத்தையுடைய வொன்றில்) வரையப்படும் உருவம் எறியமெனப்படும். எறியங்கள் நிலைக்குத்தெறியம் சமபக்கவெறியம், குறுக்கெறியம் என மூவகைப்படும். இவ்வெறியங்களைப் பற்றி முதலாம் புத்தகத்தில் 88, 133, 198 ஆம் பக்கங்களில் விரிவாக விவரிக்கப்பட்டிருக்கிறது.

28. கேத்திர கணித அமைப்புக்கள்



படம் 135.

நீள்வளையம் அமைக்கும்முறை

நீள்வளையம் அமைக்கவுதவும் பல்வகை முறைகளின் பிரதான அங்கங்கள் மூன்றுகும். அவை, பேரச்சு, சிற்றச்சு, சில்லுக்குடம் அல்லது சில்லுக்குமிழ் என்பணவாம்.

"பேரச்சு" என்பது நீள்வளையத்தின் நீளமெனவும் "சிற்றச்சு" என்பது நீள்வளையத்தின் அகலமெனவும் சுருக்கமாய்க் கூறிவிடலாம். ஆனல் சில்லுக் குமிழைப் பின்வருமாறு அமைக்கவேண்டும்.

(i) ஒன்றையொன்று வெட்டுமாறு இருகோடுகளைச் செங்கோணமாக வரைக.

(ii) வெட்டுமிடத்தை O எனப் பெயரிடுக.

(iii) O ஐ மையமாகவும், பேரச்சின் பாதியை ஆரையாகவுங் கொண்டு நிலைக்குத்துக் கோட்டை A இலும் B இலும் வெட்டுமாறு இரு வில்லுகள் வரைக.

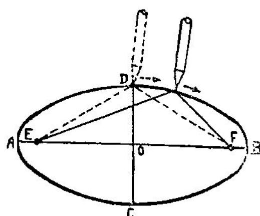
(iv) இப்பொழுது, A, B, கோடு பேரச்சாகும்.

(v) மீண்டும் 'O' ஐ மையமாகவும் சிற்றச்சின் பாதியை ஆரையாகவுங் கொண்டு, நிலைக்குத்துக்கோட்டை C இலும் D இலும் வெட்டுமாறு இரு வில்வடிவங்களைவரைக. "C. D." கோடு சிற்றச்சாகும். சிற்றச்சில் C அலலது D ஐ மையமாகக்கொண்டு பாதியை ஆரமாகக் கொண்டு பேரச்சை E, இலும் F இலும் வெட்டுமாறு ஒரு வில்வரைக, "EF" தேவையான சில்லுக்குமிழாகும்.

ஆணிநூல்முறை (ஊசிநூல்முறை)

நீள்வளைய வடிவான நீர்ப்பாததிரம் போன்றவற்றைத் தகட்டினுல் அமைக்கும்போது அதனடிப்பாகத்தின் நீளததையும் அகலததையும் முத லிற் புரிநதுகொளள வேண்டுமாதலால, முற்கூறிய சில்லுக்குமிழை அமைக்குக.

1. இக்குமிழின்மேல் வரைவாணிகளிரண்டி னைமாட்டுக.



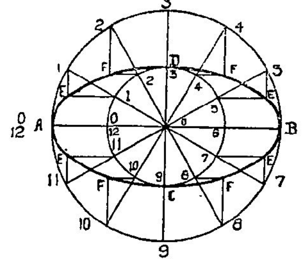
ஆணி நூல் முறை

படம் 136.

(2) வலிமையான நூறறுண்டொன்றை யெடு த்து ஓரததில் நிற்கும் ஆணியில் நூலைச் சுற்றித தொய்வில்லாமல் வன்னைமையாக இழுததுக் காம்புபோலமைந்திருக்குமாறு ஒரு முடிச்சுப்போடுக. இமமுடிச்சு B இல் அமைந்தி ருக்கவேணடும் (முடிச்சிட்டபின், காம்பு நூலின் முழுநீளம் EB ஐபபோல் இருமடஙகிருக்கும்.) இபபொழுது, இருதுண்டு நூல்களுக்கிடையே பென்சிலைவிட்டுத் தொய்வில்லாமல் ஒரு பக்கத் திறகு இழுக்குக. 136 ஆம் படத்திற தெரி வதுபோல் நூற்காம்பைப் பென்சில் முனையால் இழுக்கும்போதே புள்ளி களைக் குறித்துக்கொள்க. இபபுளளிகளுக்கூடாக வசைக்கப்படும் வளையம், நீள்வளையமாகும்.

தனிக் கேந்திர வட்டமுறை. (ஒருமைய வட்டமுறை)

அச்சுக்களை வரைந்து கொண்டபின், O, ஐ, மையமாகவும் பேரச்சை விட்டமாகவுங் கொண்டு ஒரு வட்டமும் சிற்றச்சை விட்டமாகக்கொண்டு ஒரு வட்டமும் வரைக. O இலிருந்து சிறிய பெரிய வட்டங்களை வெட்டுமாறு ஆரைக்கோட்டையும் சிறிய வட்டத்தை வெட்டுமிடத்திலிருந்து AB உக்குச் சமாந்தரமாக ஒரு கோட்டையும் அக்கோட்டைச் சந்திக்குமாறு பேர்வட்டம் வெட்டுமிடத்திலிருந்து CD உக்குச் சமாந்தரமாக ஒருகோட்டையும் வரைக. இவ்விரு கோடுகளும் சந்திக்குமிடத்திற்கு E எனப்பெயரிடுக. வட்டங்களை வெட்டுமாறு வரையப்படும் கோட்டைமேலும் வரைந்து கொண்டால் இம்முறைக்கேற்க நீள்வட்டம் வரைவதற்குத் தேவையான புள்ளிகளையடையாளப் படுத்திக் கொள்ளலாம் (137 ஆம் படத்தைப்பார்க்க).

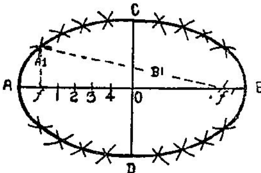


தனிக் கேந்திர வட்டமுறை

படம் 137.

வெட்டும் வில்முறை

ஆணிநூல் முறைக்குச் சமமான இம்முறைப்படி நீள்வட்டங்களை வரைய வேண்டுமானால், கேத்திர கணிதக் கருவிகளையுபயோகித்தே வரையவேண்டும். AB—CD என்பவை பேரச்சும் சிற்றச்சும் எனக் கொள்ளுவோம். பேரச்சின் பாதியை ஆரமாகவும் C ஐயும் D ஐயும் மையமாகவுங் கொண்டு பேரச்சை வெடடுமாறு விலவரைந்து f, f, சில்லுக்குமிழ்களை அமைக்குக. f உக்கும் O உக்கும் இடையில விரும்பியபடி பலபுள்ளிகளையிடுக. நீள்வட்டத்தில் காற்பங்கை வரைவதற்கேற்றதாய் இப்புள்ளிகளையிடவேண்டும்.

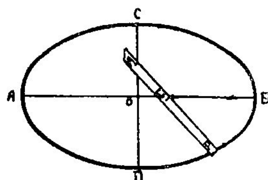


வெட்டும் வில் முறை

படம் 138

E ஐயும் F ஐயும் மையமாகவும் A_1 ஐயும் B_1 ஐயும் ஆரமாகவுங்கொண்டு ஒன்ருக வெட்டுமாறு வில்வடிவுவரைக. அப்படியே, A2 ஐயும் B2 ஐயும், A3 ஐயும் B3 ஐயும் ஆரைகளாகக் கொண்டு முன்னைய முறைப்படியே வில்வடிவுகளை வரைந்து புள்ளிகளையிடுக. இப்புள்ளிகளையுதவியாகக் கொண்டு நீள்வட்டத்தை யமைக்கலாம். 138 ஆம் படத்தைப்பார்க்குக.

சட்டகமுறை



சட்டக முறை

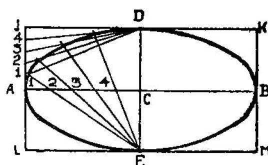
படம் 139.

தடித்ததாட் துண்டினால சட்டகத்தையமைத்துக் கொள்ளலாம். இத் தாட் துண்டின் ஒரு விளிம்பில் பேரச்சின் பாதியையும் சிற்றச்சின் பாதியையும் அடையாளப்படுத்துக. 139 ஆம் படத்தைப் பார்க்குக.

இரண்டு புள்ளிகளும் இரண்டு அச்சுக்களிலே அமையுமாறு பிடித்து, மூன்றும் புள்ளியுள்ள விடத்தைக் குறித்துக்கொள்க.சட்டகம், இரண்டு அச்சுக்களிலும் அமையுமாறு நகர்த்தி வளைவை வரைவதற்கு வேண்டிய புள்ளிகளை அடையாளப்படுத்திக் கொள்ளலாம். இப்புள்ளிகள் நீள்வட்டத்தையமைக்க வழிகாட்டியாயமைகின்றன.

செங்கோண முறை

A,B—E,D எனும் அச்சுக்களை வரைந்து, JKML செங்கோணங்களை வரைக. பேரச்சின் சரிபாதியான CA இன் சமதூரத்தில் பலபுள்ளிகளைக்குறிக்குக. (1, 2, 3, 4 எனக்கருதுவோம்). அப்படியே ; JA இல்அதேதொகையான புள்ளிகளைச் சமதூரத்திற்குறித்துக் கொள்க. D இலிருந்து அப்புள்ளிகளை நோக்கிக் கோடுகள் வரைக. E இலிருந்து 1, 2, 3, 4 ஆகியபுள்ளிகளுக்கூடாய் ஒழுங்காக D1, D2, D3, D4, எனும் கோடுகள் சந்திக்குமாறு கோடுகளைவரைக. இப்புள்ளிகளுக்கூடாய்வரையப்படும் வளைவு நீள்வட்டத்தின் காற்பங்காகும். இவ்வாறே மிகுதிப்பகுதியையும் பூரணப்படுத்தலாம். 140 ஆம் படத்தைப் பார்க்க.

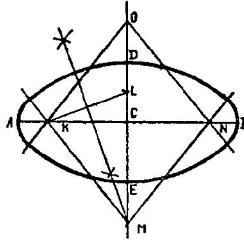


செங் கோண முறை

படம் 140

நீள்வளையத் தளமுறை

A, B, D, E, அச்சுக்களை வரைக. DAE அரை நீள்வட்டத்தைப் படும்படியாக வரைந்து, சிறிய வில்லைவரைவதற்கு K மையத்தை அடையாளமிடுக. AK உக்குச் சமமானதூரததில் D இலிருந்து I ஐ அமைக்குக. இருகூருக்கும் இக்கோட்டை நீட்டி விட்டால், M இல் சந்திக்கும் நீள்வட்டத்தில் பெரியவில்லைவரைவதற்கு M புள்ளியை மையமாகக் கொள்ள



படம் 141 நீள் வளையத் தள முறை

லாம். CK உக்குச் சமமானதூரத்தில் CN ஐயும் CM உக்குச் சமமானதூரத்தில் CO ஐயும் அமைத்து N ஐயும் O ஐயும் மையங்களாகப் பெறுக. K ஐயும் N ஐயும் மையமாகவும் KA ஐ ஆரமாகவுங்கொண்டு பெரிய வில்லுக்கள் இரண்டினைவரைக. இவ்வில்லுக்கள் நான்கினையும் தொடர்வு படுத்தினால் நீள்வடிவமுண்டாகும்.

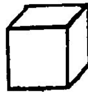
•141ஆம் படத்தினைப் பார்க்குக.

29. மேற்பரப்புரு வரைதல்

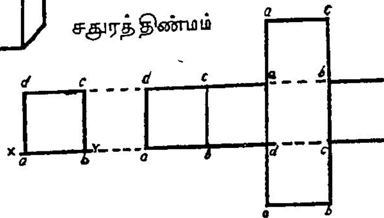
கனம்

(i) படத்திற் காட்டியுள்ளபடி "கனத்தின்" பகுதித் தோற்றத்தை வரைக.

(ii) மேற்பரப்புருவரைதல்—பகுதித் தோற்றத்திற் கேற்ப ab உக்குச் சமமாக, ஒன்றுயிணைந்திருக்கு மாறு சதுரங்கள் வரைக. 142 ஆம் படத்தைப்பார்க்க.



சதுரத் திண்மம்



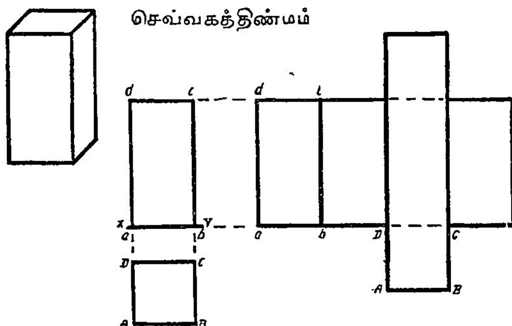
படம் 142

சதுரத்திண்மம்

(i) படத்திற் காட்டியவாறு சதுரத்திண்மத்தின் மாதிரிப்படத்தையும் பகுதித்தோற்றத்தையும் வரைக.

(ii) மேற்பரப்புருவரைதல் : ab உக்குச் சமமான அகலமும் bc உக்குச் சமமான நீளமுங்கொண்டு சதுரத்திண்மத்தின் பகுதிகள் காட்டு வதுபோல் ஒன்ருக இணைந்திருக்குமாறு நான்கு செங்கோணங்கள் வரைக.

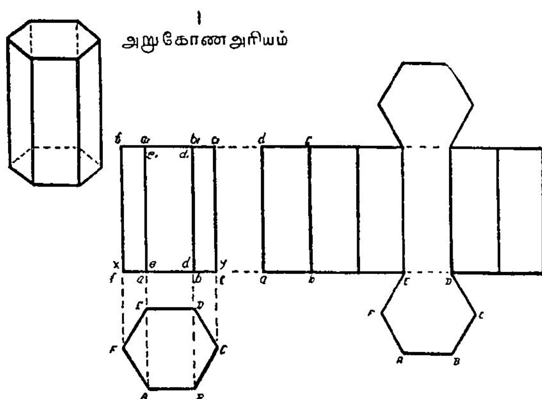
(iii) வரைந்த செங்கோணங்களில் விரும்பிய ஒன்றின் மேலுங்கீழுமாக மாதிரியுருவுக்குச் சமனுக இரண்டு சதுரங்களை அமைக்குக. 143 ஆம் படத்தைப் பார்க்க.



படம் 143.

அறுகோண அரியம்

(i) படத்திற் காட்டியதுபோல் அரியத்தின் பகுதித்தோற்றத்தையும் மாதிரியுருவத்தையும் வரைக.



படம் 144.

(ii) மேற்பரப்புருவரைதல் : ab உக்குச் சமமான அகலமும் bc உக்குச் சமமான நீளமுங்கொண்டு அரியத்தின் பகுதிகள் காட்டுவதுபோல், ஒன்ருக இணைந்திருக்குமாறு அறுகோணங்கள் வரைக.

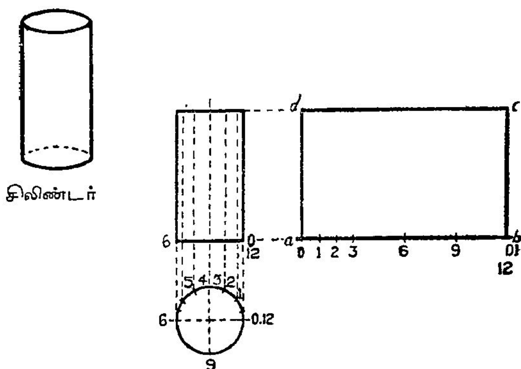
(iii) வரைந்த செங்கோணங்களில் விரும்பிய ஒன்றின் மேலுங் கீழுமாக, மாதிரியுருவுக்குச் சமனுக இரண்டு அறுகோண அரியங்கள் அமைக்க. 144 ஆம் படத்தைப் பார்க்க.

உருளை

(i) படத்திற் காட்டியவாறு உருளையின் பகுதித் தோற்றத்தையும் மாதிரியுருவத்தையும் வரைக.

(ii) மாதிரியுருவின் சரிபாதியை விரும்பியவாறு சம கூறுகளாக்கிடுக. கூறுகள் 6 எனக் கொள்வோம். அவ்வாறுயின் 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 எனும் புள்ளிகளிலிருந்து பகுதித்தோற்றத்துக்கூடாகநுனிவரையுங் கோட்டை நீட்டுக.

(iii) மேற்பரப்புவரைதல் : உருளையின் கீழோரத்திலிருந்து விரும்பிய நீளத்திற்கு ab கோட்டை நீட்டுக.



படம் 145.

(iv) கவராயத்தில் அல்லது பிரிகருவியில் மாதிரியுருவின் 01 வில்லின் நீளவளவை யெடுத்து ab கோட்டினமேல் 0 இலிருந்து பன்னிரண்டு பகுதிகளை அடையாளப்படுத்துக. அப்பொழுது 0, 6, 0_{1a} கோடு, உருளை யின் பரிதிக்குச் சமனாகும்.

(v) 0, 0_{1a}, புள்ளிகளில் ab கோட்டுக்குச் செங்குத்துக்கோடுகள் இரண்டு வரைக.

(vi) உருளையின் உயரத்தைக் கவராயத்திலெடுத்து இச்செங்குத்துக் கோடு களை வெட்டி d ஐயும் c ஐயும் அடையாளப்படுத்துக.

(vii) d ஐயும் c ஐயும் இணைக்க. இப்பொழுது, 0, 0_{1a}, c, d, எனும் செங்கோணங்கள் உருளையின வளைந்த பின்தளத்தின் மேற்பரப்புரு வாகும். 146 ஆம் படத்தைப் பார்க்க.

சீனிக் கரண்டி

(i) படத்திற் காட்டியபடி, கரண்டியின் பகுதிகளையும் மாதிரியுருவையும் வரைக.

(ii) மாதிரியுருவை ஆறு சமபகுதிகளாகப் பிரித்து (1, 2, 3, 4, 5,6) ஒவ்வொரு புள்ளியிலிருந்தும் பகுதித் தோற்றத்துக் கூடாய் மேலந்தம் வரை நேர்கோணங்களை வரைக.

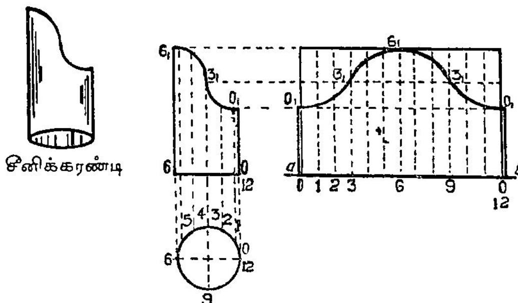
(iii) மேற்பரப்புரு : உருளையின் அடியோரத்திலிருந்து விரும்பிய நீளத்திற்கு AB கோட்டை வரைக.

(iv) கவராயத்தில் (மாதிரியுருவின்) 01 வில்லின் நீளத்தையெடுத்து AB கோட்டின் மேல் 0 இலிருந்து 12 பகுதிகளை அடையாளப்படுத்துக. அப்பொழுது, 0, 6, 0, கோடுகள் உருளையின் பரிதிக்குச் சமனாகும்.

(v) ab கோட்டில் 0 இலிருந்து 01 வரையுமுள்ள புள்ளிகளில் இலம்பக் கோடுகள் வரைக.

(vi) பகுதித் தோற்றத்திலே ஒவ்வொரு பகுதியின் நீளத்தையும் கவராயத்திலெடுத்து a b கோட்டிலமைந்துள்ள ஒவ்வொன்றுக்குச் சமமான செங்குத்துக்கோடுகளை வெட்டிவிடுக. பகுதித் தோற்றத்தின் வளைவிலிருந்து 0, 0_{1a}, 3_{1a}, 3_{1a}, 6_{1a}, 6_{1a}, எனுங்கோடுகளை நீட்டி, மேற்பரப்புருவில் செங்குத்துக் கோடுகளை வெட்டிவிடுதல் இன்னுமொரு முறையாகும்.

(vii) செங்குத்துக் கோடுகளை வெட்டுவதாலமையும் புள்ளிகளையிணைத்து வளைகோடு வரைந்தால் கரண்டியின் வளைவுப்பாகம் பூரணமுறும். இரு விளிம்புகளிலும் பற்ருசு பிடிப்பதற்காக இடம்விடல் வேண்டும். 146 ஆம் படத்தைப் பார்க்க.



படம் 146.

கூம்பு

(i) படத்திற் காட்டியவாறு, கூம்பின் பகுதித் தோற்றத்தையும் மாதிரியுருவையும் வரைக.

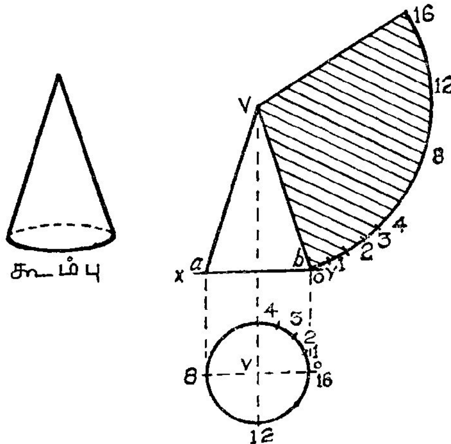
(ii) மாதிரியுருவின் காற்பங்கைச் சமமான பகுதிகளாகப் பிரிக்க 0, 1, 3, 4, எனும் நான்கு பிரிவுகளெனக் கொள்ளுவோம்.

(iii) மேற்பரப்புரு : பகுதித் தோற்றத்திலே v ஐ மையமாகவும் v b ஐ (சரிவினுயரம்) ஆரமாகவுங் கொண்டு ஒரு வில் வரைக.

(iv) மாதிரியுருவின் 01 வில்வடிவினது நீளத்தைக் கவராயத்திலெடுத்து, அதைப் போற் சமபகுதிகள் நான்கினை (பகுதித்தோற்றத்தின்) வில் வடிவத்திலே அடையாளப்படுத்துக.

(v) அவ்வில்வடிவத்தில் 0 இலிருந்து 4 வரையு முள்ள தூரத்தைக் கவராயத்திலெடுத்து 8, 12, 16 உண்டாகுமாறு பகுதிகளாக்குக. அப் பொழுது 0 இலிருந்து 16 வரையுமுள்ள தூரம் கூம்பின் நிலைதாங்கி யின் பரிதிக்குச் சமமாகும்.

(vi) v ஐயும் 16 ஆம் இலக்கப் புள்ளியையும் இணைப்பதால் உண்டாகும் v o 16 v படம், கூம்பினது வளைவுத்தளமேற்பரப்புருவாகும் (147 ஆம் படத்தைபபார்க்க.



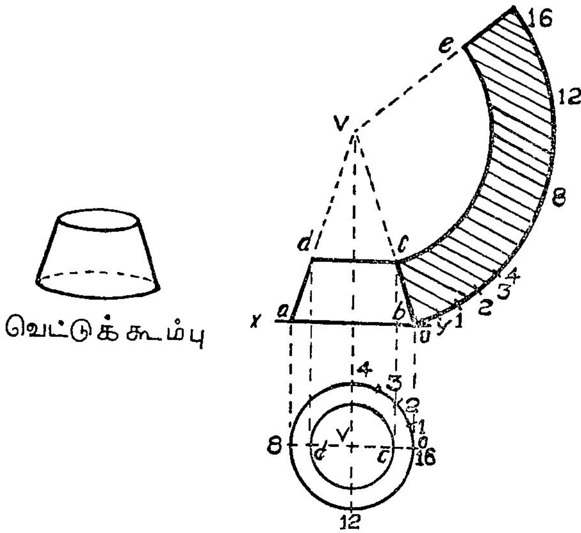
படம் 147.

வெட்டுக்கூம்பு (தலைநீக்கிய கூம்பு.)

(i) வெட்டுக் கூம்பின் மாதிரியுரு வத்தையும் பகுதித்தோற்றத்தை யும் வரைந்து, படத்திற் காட்டியுள்ளபடி v இற் சந்திக்குமாறு பக்கத்

துத் தோற்றத்தின் சரிவுப்பாதத்தை நீட்டுக. கூம்பின் மேற்பரப்புருவத்தை வரைந்ததுபோல் முழுமேற்பரப்புருவத்தையும் வரைக.

(ii) v ஐ மையமாகவும் vc ஐ ஆரையாகவுங்கொண்டு c இலிருந்து v 16 கோட்டை e இற் சந்திக்குமாறு இரண்டாம் வில்லுருவத்தை வரைக. அப்பொழுது c, o, 16, e, c உருவங்கள் வெட்டுக்கூம்பின் வளைவான மேற்பரப்புருவாகும். (148 ஆம் படத்தைப் பார்க்க).



படம் 148.

சதுரக் கூம்பகம்

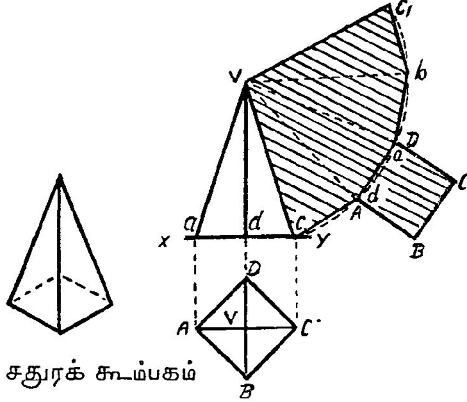
(i) படத்திற் காட்டியவாறு, சதுரக்கூம்பகத்தின் மாதிரியுருவையும் பகுதித்தோற்றத்தையும் வரைக.

(ii) மேற்பரப்புரு : பகுதித் தோற்றத்தில் v ஐ மையமாகவும் சரிந்தவிளிம்பான vo ஐ ஆரமாகவுங் கொண்டு c இலிருந்து ஒரு வளைவை வரைக.

(iii) நிலைதாங்கியில் ab பாகத்தைக் கவராயத்திலெடுத்து வளைவில் cd, da, ab, bc எனும் சமபகுதிகளைப பிரித்து நான்கு பாதங்களையும் அடையாளமிடுக.

(iv) d, a, b, c_{1a}, எனும் புள்ளிகளை v உடன் இணைக்குக. v இற் சந்திக்கும் இககோணங்கள நான்கால கூம்பகத்தின் நான்கு பக்கமேற்பரப்புருவுண்டாகும்.

(v) இதில், விரும்பியவொரு பக்கத்து வளவில் ABCD மாதிரியுருவுக்குச் சமமான சதுரம் அமைக்குக. இதனால், நிலைதாங்கியுடன் கூடிய கூம்பின் முழுமேற்பரப்புரு உண்டாகும் (149 ஆம் படத்தைப்பார்க்க.).

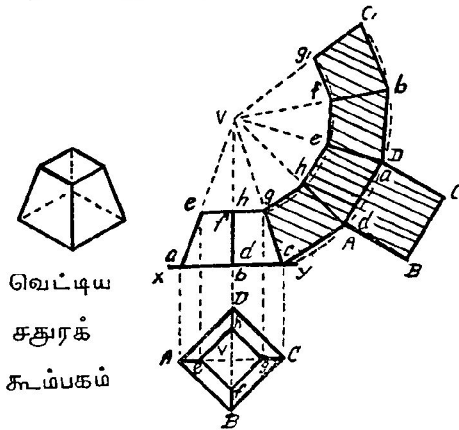


படம் 149.

வெட்டுச் சதுரக் கூம்பகம்

(i) வெட்டுச் சதுரக் கூம்பகத்தின் மாதிரியுருவையும் பகுதித் தோற்றத்தையும் படத்திற் காட்டியவாறு வரைந்து v இற் சந்திக்குமாறு சரிவுப்பாதங்களை நீட்டுக.

(ii) மேற்பரப்புரு : சதுரக் கூம்பகத்தில வரைந்ததுபோல், முழு (நிலைதாங்கியுடன்) மேற் பரபபுருவையும் வரைக.



படம் 150

(iii) V ஐ மையமாகவும் Vg ஐ ஆரையாகவும் கொண்டு g இலிருந்து vc_{1a} கோட்டை g_{1a} வரையும் இரண்டாவது வளைவினை வரைக. இவ் வளைவில் dv, av, bv எனுங்கோடுகளை வெட்டுமிடங்களை h, e, f, என நிரையாக அடையாளப்படுத்துக. g, h, e, f, g_{1a} எனும் புள்ளிகளைத் தொடுப்பதால் g, c, c_{1a}, g_{1a}, g, என்பன தோன்றும். இவ்வுருவமும் அதன் பக்கத்தையண்டிய A, B, C, D, சதுரமும் வெட்டுக் கூம்பகத்தின் முழுமேற்பரப்புருவாகும். 150 ஆம் படத்தைப்பார்க்க.

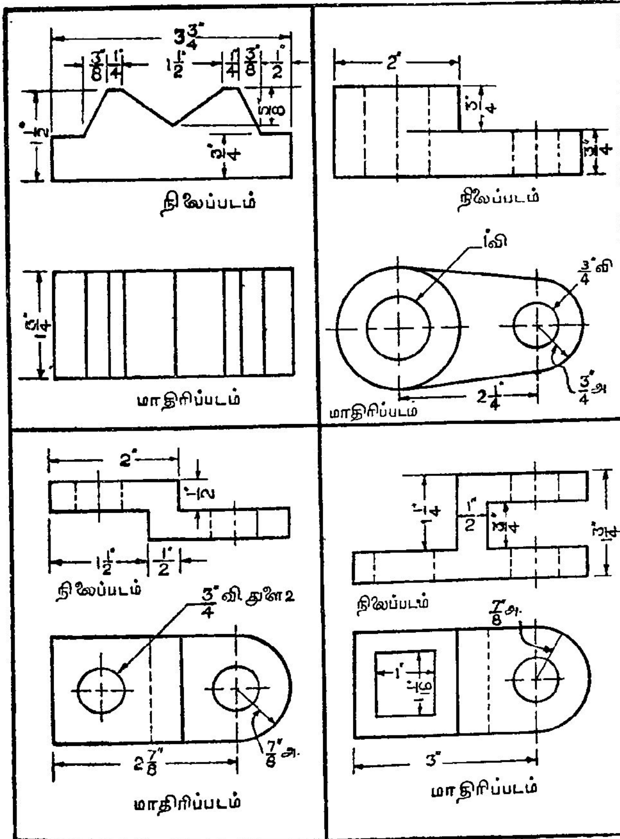
30. புரியாணியையும் சுரையையும் வரையும்

புரிஆணியும் சுரையும்

படம் 151

31. அப்பியாசம்

கீழே வரும் நிலைக்குத்து எறியத்தைச் சமபாக எறியமுறைப்படிவரைக.



படம் 152

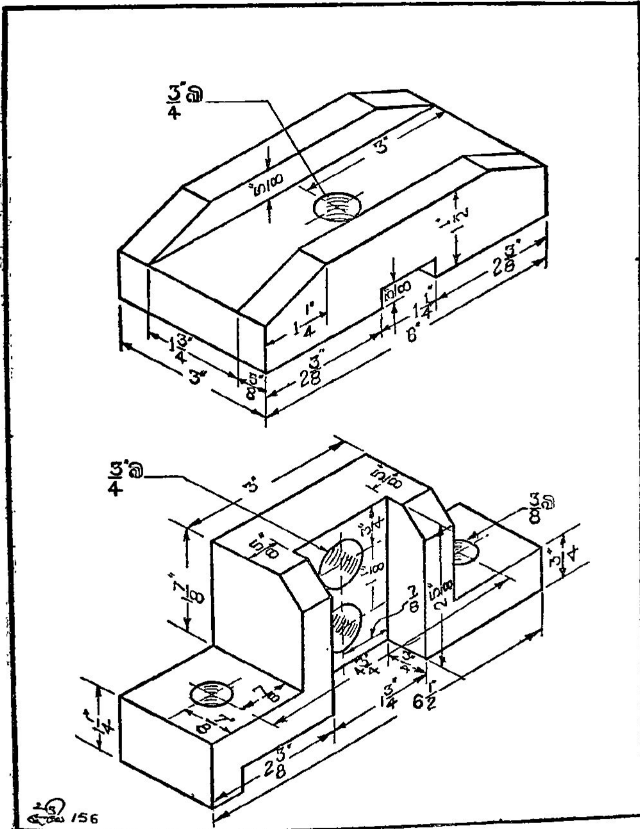
32. அப்பியாசம்

கீழ்வரும் சமபாக எறியத்தை நிலைக்குத்தெறிய முறைப்படிவரைக.

மேற்படம் 153. கீழ்ப் படம் 154.

அப்பியாசம்.

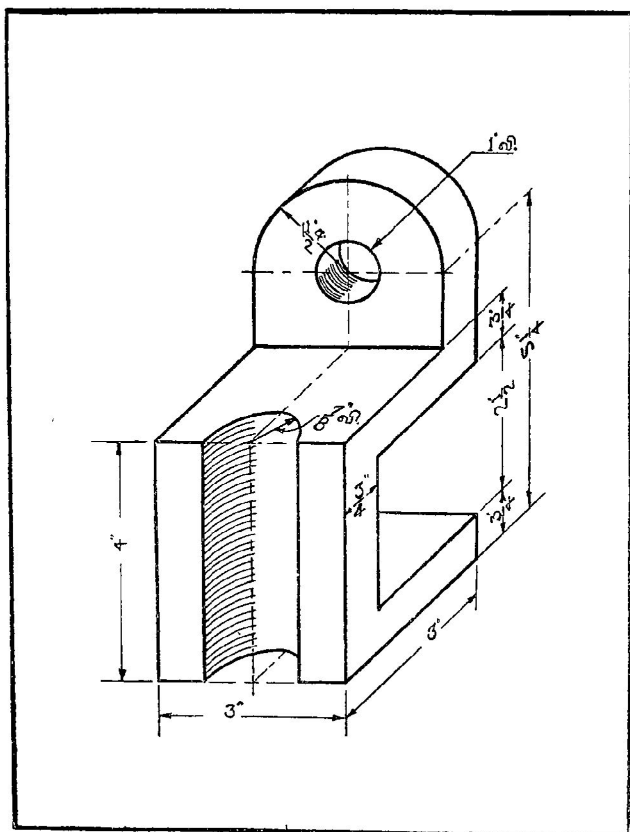
கீழ்வரும் சமபாக எறியங்களை நிலைக்குத் தெறியமுறைப்படிவரைக.



மேற்படம் 155. கீழ்ப்படம் 156.

அப்பியாசம்

கீழ்வரும் சதுரவெறியங்களை நிலைக்குத்தெறிய முறைப்படி வரைக.



படம் 157

நான்காம் பிரிவு

நான்காம் அத்தியாயம்

செய்முறை வேலை

நான்காம் பிரிவு

நான்காம் அத்தியாயம்

செய்முறை வேலை

33. கம்பியில்விகடக்கலை

கீழே காட்டப்படும் விகடவுருவங்களைப்போல், பலவுருவங்களைக் கம்பியால் அமைக்கலாம்.

படம் 158.

S——R. 14458 (12/63)

34. புனல் செய்தல்

புனற் பூ

முதலில், புனலின் கூம்புவடிவான உடலையும் குடுமியையும் வளைப்பதற்கு அதன் அமைப்பை வரைந்து கொள்ளவேண்டும். இதனைக் கேத்திரகணித முறைப்படி, மேற்புறவசைதல் எனக் கூறுவர்.

படம் 159.

இம்மேற்பரப்புருவைத் தகட்டின் மேற்புறத்தில் வரையலாம்; அல்லது, மெல்லிய மாட்டுத்தாளில் வரைந்து அழகாக வெட்டித் தகட்டின்மேல் வைத்து வரைந்து கொள்ளலாம்.

இவ்வாறு வரைந்து கத்தரித்தெடுத்த மாட்டுத்தாட்துண்டை பூ என வழங்குவர். இப்படியான " பூவை " உதவியாகக்கொண்டு பெருந்தொகை யான புனல்களையமைக்கலாம்.

மேற்பரப்புரு வரைதல், அல்லது 'பூ' வரைதல்

முதலில், புனலின் நிலைப்படத்தை, அல்லது பக்கத்தோற்றத்தை வரைந்து கொள்க. இதில், கூம்புவடிவான இரண்டு பகுதிகளின் மேற் பரப்புருக்களை வரையவேண்டியிருப்பதால் நிலைப்படத்தைத் தூரத்தில் வரைக. இந்நிலைப்படத்தின் உடல், வெட்டுக்கூம்பாதலால் உச்சிவரையும் நீட் டப்படுதல் வேண்டும். இவ்வுச்சியை மையமாகவும் உடலின் தூரத்தை அதாவது $3\frac{3}{16}$ அங்குலத்தை ஆரமாகவுங்கொண்டு வெளிவில் வடி வினை வரைக. அவ்வாறே, $\frac{5}{8}$ அங்குலத்தை ஆரையாகக் கொண்டு உள்வில்வடிவத்தையும் வரைக.

வாயின் விட்டம் 4 அங்குலத்தையுடைய இப்புனலின் வாயின் பரிதிக் குச் சமானமாக வெளிவில்லை அடையாளப்படுத்துதல் வேண்டும். இதனை வசதியாகச் செய்வதற்குப் பின் வரும் முறையைக் கையாளலாம்.

கூம்பின் மாதிரியுருவைப் பிரித்ததுபோல், இங்கும் 4 அங்குல விட்டத் தையுடைய வட்டத்தை நானகாகப் பிரித்து, அதில் ஒரு பகுதியைச் சமமான மூன்று பிரிவாகப் பிரிக்க. (அங்கு, நிலைப்படத்தின் வாயிலே அரை வட்டம் வரைந்து இரண்டாகப் பிரித்து அதில் ஒரு பகுதி மூன்றுகப்பிரிக் கப் பட்டுள்ளது. இப்பொழுது, அப்பகுதியிலொன்று பரிதியின் பன்னி ரண்டிலொரு பங்காகும். ஆகவே, ஆரம்பத்தில் வரைந்து கொண்ட வில் லில் இப்பன்னிரண்டு பகுதிகளையுமடையாளப்படுத்துக. அப்போது வில் வடிவம் பரிதிக்குச் சமானமாகும்; மையத்தையும் வில்லினிரு அந்தங் களையும் இணைக்குமாறு ஒரு கோடிடுக. இவ்வில்லுக்கு 3—16 அங்குலத் துக்கப்பால், கம்பியினந்தத்தை வளைப்பதற்கு இடம் வைப்பதற்காக இன் னுமொரு வில்லைவரைக. அவ்வாறே தாடை மூட்டை வளைப்பதற்காகவும் பக்கத்திற்கு $\frac{1}{8}$ அங்குலவீதம் இரு பக்கங்களிலும் இடம்விடல்வேண்டும்.

தாடை மூட்டுக்களுக்காக இருவோரங்களையும் வளைத்துக் கொள்க. (வளைக்கவேண்டிய முறையை முதலாம் புத்தகத்தில் 115 ஆம் பக்கத்திற் பார்க்க.).

முதலாவதாக, கையினுல் கூம்புவடிவாக உடலை வட்டமாக வளைத்துப் புனலைச் சிறுபட்டடையினுதவியுடன், அல்லது உலோகச் சட்டத்தினுதவியுடன் மரச் சுத்தியலால் தட்டி உருவாக்கி, இரு அந்தங்களையும் ஒன்ருயிணைத்துத் தாடைமூட்டை வளைத்து, மடிக்குங் கருவியையும் சுத்தியலையும் உதவியாகக் கொண்டு செய்து முடிக்க.

கம்பி மடிப்பை வளைத்தல்

கூம்புவடிவான உடலைப்படத்தில் தெரிவதுபோல், மரக்குற்றியில் வைத்துக் கம்பியை உட்புகுத்துவதற்காக விளிம்பை வளைக்க. (மரக்குற்றியிலு் விளிம்பு சிறிது வட்டவடிவிலிருக்கவேண்டும்). புனலின் கூம்புவடிவான உடலைச்சுற்றி, சிறிது சிறிதாகத்திருப்பிப் படிப்படியாய் மடிப்பை வளைத்தல்வேண்டும்.

இப்பொழுது, கம்பியை மடிப்பில் நுழைத்துப்பார்த்து, பரிதிக்கு 5–8 அங்குலத்திற்குக் குறைவாக வெட்டிக்கொள்க. வேறெரு கம்பித்துண்டால் படத்தில் தெரிவதுபோல் 5–8 அங்குல விட்டமுடையதாய்ப் பிடிவளையத்தை வளைத்துக் கொண்டு, அதனையும் ஏற்றவிடத்திற் புகுத்தி, மரச்சுத்தியலினதும் மரக்குற்றியினதும் உதவியுடன் கம்பியைச் சேர்த்து மடிப்பை வளைக்க (159 ஆம் படத்தைப் பார்க்க.).

குடும்பியின் மேற்பரப்புரு வரைதல், அல்லது ‘பூ’ வரைதல்

(i) முன்போல் கூம்பின் உச்சியையடையும் வரையும் குடுமியை நீட்டுக.

(ii) உச்சியை மையமாகக் கொண்டு, $4\frac{5}{8}$ அங்குலத்தை ஆரையாகவுடைய ஒரு வில்வடிவமும், $2\frac{1}{4}$ அங்குலத்தை ஆரையாகவுடைய இன்னுமொரு வில்வடிவமும் வரைக.

(iii) உடலின் மேற்பரப்புரு வரையும்போது பரிதியைப் பிரித்ததுபோல், இவ்வில்வடிவத்தினைப் பன்னிரண்டு பகுதிகளாகப் பிரித்து அடையாளப்படுத்துக.

(iv) வில்வடிவத்தின் இருவோரங்களிலிருந்தும் மையத்திற்கு இரு கோடு கள் வரைக.

(v) மட்டந்தட்டிய மூட்டுக்காக 1–8 அங்குலத்தை விடுக.

(vi) குடும்பியை வேண்டியவுருவிற்கு வளைத்துக் கொண்டு, மட்டந்தட் டிய மூட்டைப் பற்றுசு பிடிக்க.

(vii) பெரிய வாயினேரத்திலுள்ள சிறிய பற்களை வெளியிலே வளைத்து விடுக.

(viii) இனி, குடும்பியை உடலிற்சேர்த்துத் தேவையானபடி மென்பற்று சுகொண்டு பற்றுசு பிடிக்குக. தேவைக்கு மிஞ்சி மென்பற்றுசு பிடிக் கப்பட்டிருந்தால் அரத்தாலராவிச் சுத்தப்படுத்திக்கொள்க.

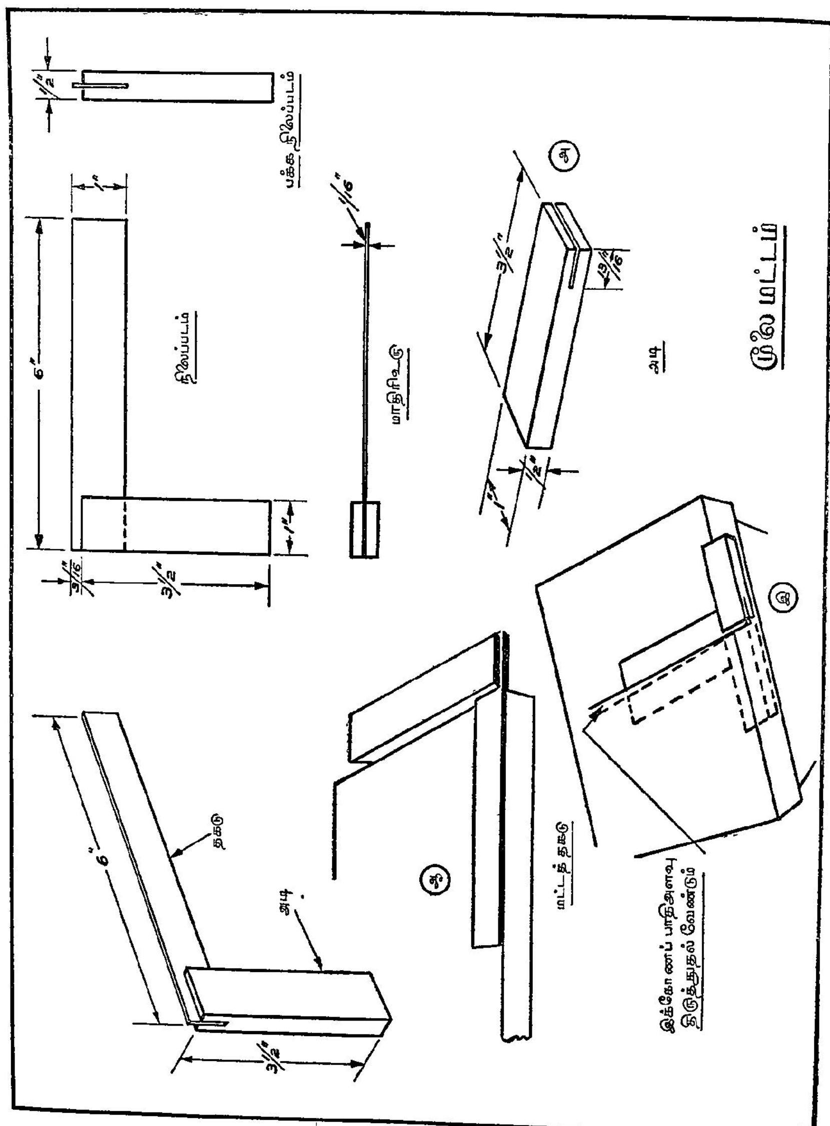
35. மடிக்குந் துவாய் இராக்கை செய்தல்

கீழே தரப்பட்டுள்ள செய்பொருள் மாதிரியுருவினைப் பின்பற்றிக் கீழ்முறையாக அமைக்க முயற்சிக்க.

படம் 160

36. மூலைமட்டம் செய்தல்

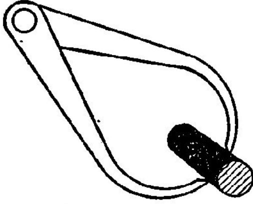
கீழே தரப்பட்டுள்ள செய்பொருள் மாதிரியுருவினையுதவியாகக் கொண்டு, கலைமுறையாகச் செய்ய முயற்சிக்க.



படம் 161.

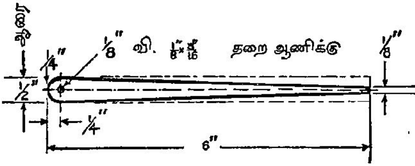
37. இடுக்கிமானி செய்தல்

பின்வரும் செய்பொருள் மாதிரியுருவினைப்பின்பற்றி, கலைமுறையாக அமைக்க முயற்சிக்க.

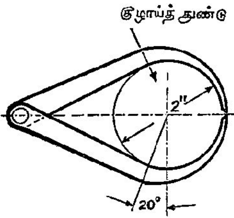


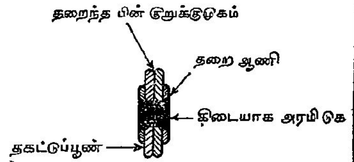
உட்புற வெளிப்புற

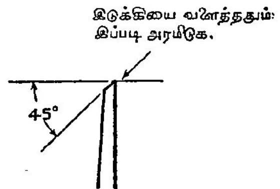
இடுக்கி மானிகள்

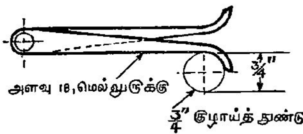


தேவையானபடி உள்ளோ வெளியோ குறட்டுக் கையை வளைக்க



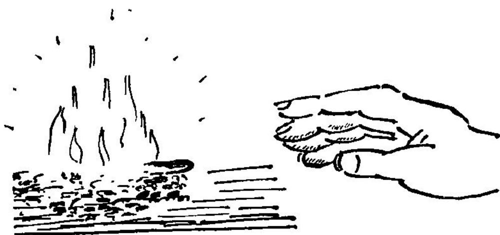




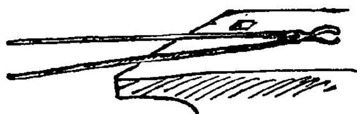


படம் 162.

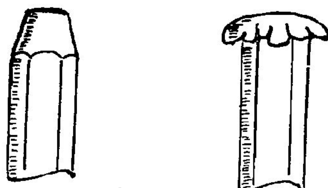
38. கம்மாலை — முன்னறிவிப்பு மொழிகள்



கிறடு இருக்கும்போது கையைச்சுடற்க

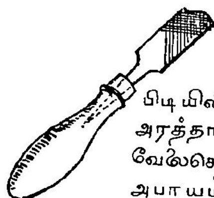


படம் 163.



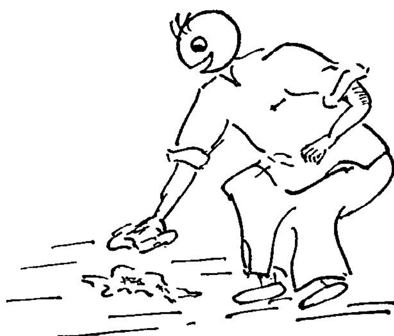
காளான் தலை போன்று
அடித்து மழுக்கின் அபாயமில்லை

படம் 164.



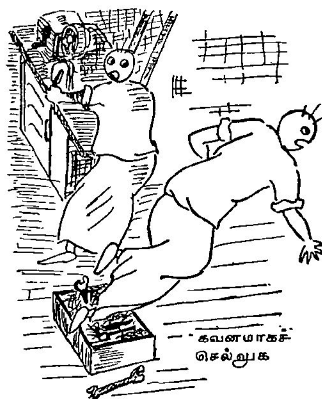
பிடியின்றிய
அரத்தால்
வேலைசெய்தல்
அபாயம்

படம் 165



எண்ணெய், கொழுப்பு முதலியன
சிந்தினால் சுத்தஞ் செய்க

படம் 166.



படம் 167.

ஐந்தாம் பிரிவு

ஐந்தாம் அத்தியாயம்

கருவிகளும் வேலை முறைகளும்

ஐந்தாம் பிரிவு

ஐந்தாம் அத்தியாயம்

கருவிகளும் வேலை முறைகளும்

39. துளைத்தல். துறப்பணம், துறப்பணப் பொறி

தேவையான விட்டத்திற்கேற்ப, உலோகத்தைத் துளைக்கவும், துளைகருவியையுப யோகிக்கவும் நன்கறிந்திருத்தல்வேண்டும். துளைப்பதற்காக உபயோகிக்கப்படுகின்ற துறப்பணங்கள் பலவகையின. இவற்றுள், முறுக்கற்றுறப்பணமே பெரும்பாலும் உபயோகிக்கப்படுகிறது.

பல்வகையான துறப்பணங்கள்

(i) முறுக்கற்றுறப்பணம்.
(ii) தட்டைத் துறப்பணம்.
(iii) நேர்ப்பீலித் துறப்பணம்.
(iv) ஊசித் துறப்பணம்.
(v) தட்டைமுனைத்துறப்பணம்.
(vi) மையந்துளைத் துறப்பணம்.
(vii) மெலிதமர்த்துறப்பணம்.
(viii) தகட்டுப்பூண் உளி.

முறுக்கற்றுறப் பணம்

கைத்தொழிற் சாலைகளில் பெரும்பாலும் உபயோகிக்கப்படும் துறப்பணம் இதுவே. அதிக கரியுருக்கினால், அல்லது உயர் கரியுருக்கினால், இவை $\frac{1}{64}$—3" விட்டங்களைக் கொண்டனவாய்ப் பலவளவுகளிற் செய்யப்படுகின்றன. துறப்பணத்தைக் கூர்ப்பாகம், உடல், கழுத்து என முப்பிரிவாகப் பிரிக்கலாம்.

கூர்ப்பகுதி.—துறப்பணத்தின் கூர்ப்பகுதியும் வெட்டும் முனையும் இதிலடங்கும். சாதாரணத் துறப்பணத்தின் வெட்டுங்கோணம் 118° பாகையாகவும், முனையின் கோணம் 135° பாகையாகவும் சொண்டின் இளக்கம் 12°—15° பாகையாகவுமிருக்குமென முதலாம் பாகத்திற் படித்திருக்கின்றோம்.

துறப்பணத்திற்குக் கூர்வைக்கும்போது, பின்வரும் மூன்றுகாரணங்களையும் மனதிலிருத்துதல் வேண்டும்.

(1) துறப்பணத்துக் கூர்ப்பகுதியின் இருமுனைகளும் அச்சும் ஒரே சமநிலையில் சாய்ந்திருத்தல் வேண்டும்.

(2) இருமுனைகளும் சமதூரத்தில் அமைந்திருத்தல் வேண்டும்.

(3) இரு முனைகளின் "இளக்கமும்" சமமாயிருத்தல்வேண்டும்.

துறப்பணத்திற்குக் கூர்வைத்தல்.—நவீன கைத் தொழில் வேலைகளில் பல்வகையான பொருட்களைக் கடுகதியாகத் துளைக்க நேரிடும் போது, சாதாரண 118° பாகை வெட்டுங்கோணத்தை மாற்றவேண்டியிருக்கும்.

அங்கீகரிக்கப்பட்ட கோணத்தினை, தடித்தவுலோகத்தைத் துளைக்கும்போது அகட்டவும் மெல்லுலோகத்தைத் துளைக்கும் போது குறுக்கவும் நேரிடும். கீழே காட்டப்படும் வெட்டுங்கோணங்கள், "மோர்சு" துறப்பண உற்பத்தியாளராற் பரிசோதிக்கப்பட்டு வெளியிடப்பட்டவையாகும். எனினும், நாமும் நன்கு பரிசோதித்துக் கோணங்களைத் தேவையானவளவுக்கு மாற்றிக் கொள்ளுதல்வேண்டும்.

வெட்டுங் கோணங்கள்

துளையலகு தீட்டும் கோணங்கள்

படம் 168.

படம் 1, 2	சாதாரண வேலைக்காக	வெட்டுங்கோணம்	118°
		முனை இளக்கம்	12°—15°
படம் 3	கலப்புருக்கு, மோனலுலோகம், கறையில்லுருக்கு	வெட்டுங்கோணம்	130°
		முனை இளக்கம்	10°—12°
படம் 4	மெல்லிய, சிறிதுதடித்த வார்ப் பிரும்பு அலுமினியம்	வெட்டுங்கோணம்	90°—130°
		முனைஇளக்கம்	120°
படம் 5	செம்பு,மெல்லிய-தடித்த பித்தளை	வெட்டுங்கோணம்	100°—118°
		முனை இளக்கம்	12°—15°
	மகனீசியம் கலப்புலோகம்	வெட்டுங்கோணம்	60°—118°
		முனை இளக்கம்	15°
படம் 6	ரெம், இறப்பர், பேக்லைற்று, அலு மினியம், பிளாத்திக்கு	முனை சிறிது தட்டையாய்	
		வெட்டுங்கோணம்	60°
		முனை இளக்கம்	12°—15°
படம் 7	7%—13% மகனீசு, கலப்புருக்கு மிகத்தடித்த கலப்புலோகம்	வெட்டுங்கோணம்	150°
		முனை இளக்கம்	7°—10°
		முனை சிறிது தட்டையாய்	
படம் 8	பித்தளை, மென்மையான வெண் கலம்	வெட்டுங்கோணம்	118°
		முனை இளக்கம்	12°—15°
		முனை சிறிது தட்டையாய்	
படம் 9	மாறறியின்றண்டு		
	மெல்லுருக்கில் ஆழமான துவாரம்	வெட்டுங்கோணம்	118°
	தடித்தவுறிக்கு, வார்ப்பிரும்பு, மகனீசு, கலப்புருக்கு	முனை இளக்கம்	9°
படம் 10	மெல்லிய வுலோகத்தகடு,செம்பு, பிளாத்திக்குமரம்	முனைக்கோணம்	5°உம் 12°உம்

விட்டம் $\frac{1}{4}$ அங்குலத்திற்குக் கூடுதலான துறப்பணக் கருவியின் மத்திய முனையில் கோணத்தை வேலைக்கேற்றவாறு வைத்துக் கொள்ளுதல் வேண்டும்.

உயர்கதியுருக்கிலாலாக்கப்படும் துறப்பணங்களை வெப்பமானபின் நீரிற் றோய்த்தல் நன்றன்று. அவ்வாறு செய்வதால் கருவியின் மேற்புறத்திற் கோடுகளுண்டாகும்.

உடல்.—துறப்பணத்தின் உடலில் இருபுறமும் முறுகுற்ற இருபீலிகளுண்டு. இப்பீலிகள், கருவியின் முனை 118° கோணத்திற்குக் கூராக்கப் படும்போது, வெட்டுமோரங்களிரண்டும் கோணமலிருக்கும்படி தோண்டப் பட்டிருக்கின்றன.

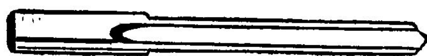
துறப்பணக்கை.—துறப்பணப் பொறியிற் பொருத்தப்படும் துளைகருவியின் பகுதியைக் "கை"என வழங்குவர். இக்கைகள், "சமாந்தரக்கை" "கூம்புக்கை" என இருவகைப்படும்.

முறுக்கற்றுறப்பணத்தின் உடல் விட்டம் துளைக்கப்படும் துவாரத்தின் விட்டத்திற்குச் சமமாதலால், இதனால் நேரான துவாரங்களை வசதியாய்த் துளைக்கலாம்.

கருவியைக் கூராக்குவதால் விட்டங் குறைந்துவிடாது.

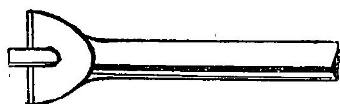
நேர்ப்பீலிப் பேராணி

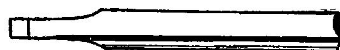
பேராணியின் உடலினிருபக்கங்களிலும் சமாந்தரமான இரு பீலிகளுள் ளன.



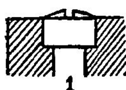
படம் 169.

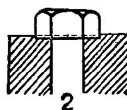
மெல்லிய தகடுகளையும் பித்தளைத் தகடுகளையும் இதனால் துளைக்கலாம். இவற்றை முறுக்கற்றுறப்பணத்தால துளைத்தால் பழுதடையும்.

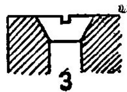




படம் 170.





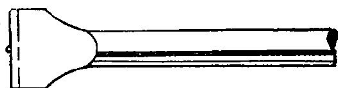


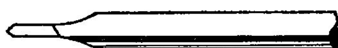
படம் 170 அ.

ஊசித் துறப்பணம்

குறுக்குப்பக்கமாயுள்ள இதன் கூர்ப்பகுதியின் மத்தியில் ஒரு ஊசி பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. துளைக்கப்படவேண்டிய துவாரத்தின் விட்டம் துளைகருவியின் ஊசி விட்டத்தினளவாயிருத்தல் வேண்டும்.

இக்கருவி, அச்சாணிகளை, அல்லது திருகாணிகளைப் பொருத்தியபின் அவற்றின் தலைகளையும் கீழே இறங்குமாறு துளைகளிடுவதற்கு மிகவும் பிரயோசனப்படுகிறது. இக்கருவியை உபயோகிக்கும்போது அடிக்கடி ஊசிக்கு எண்ணெய் விடல் வேண்டும்.

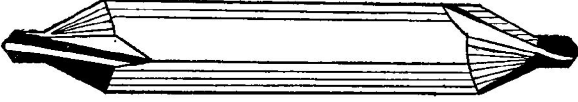




படம் 171.

தட்டைமுனைத் துறப்பணம்

இது, கோணவடிவுக் கூர்ப்பகுதியையுடைய துளைகருவியால் துளைக்கப் பட்ட துவாரத்தினடிப்பகுதியை மட்டப்படுத்தவுதவுகிறது.



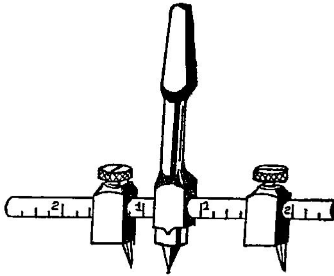
படம் 172.

மையந்துளை துறப்பணம்

சாதாரணமாக, இக்கருவியினிரு முனைகளும் கூராக்கப்பட்டிருக்கின்றன. கடைச்சலெந்திரத்திற் கடைவதற்காக உலோகத்தில் மையந்துளைப்பதற்கு இது உதவுகின்றது.

மெலிதமர்த் துறப்பணம்

இதில், கூம்புவடிவாயமைந்துள்ள கூரான விளிம்புகள் பலவுண்டு. திருகாணிகளின், அல்லது தறையாணிகளின் தலைகள் நன்றுக அணையு மாறு துவாரங்களைத் தோண்டுதற்கு இது உபயோகிக்கப்படுகிறது.



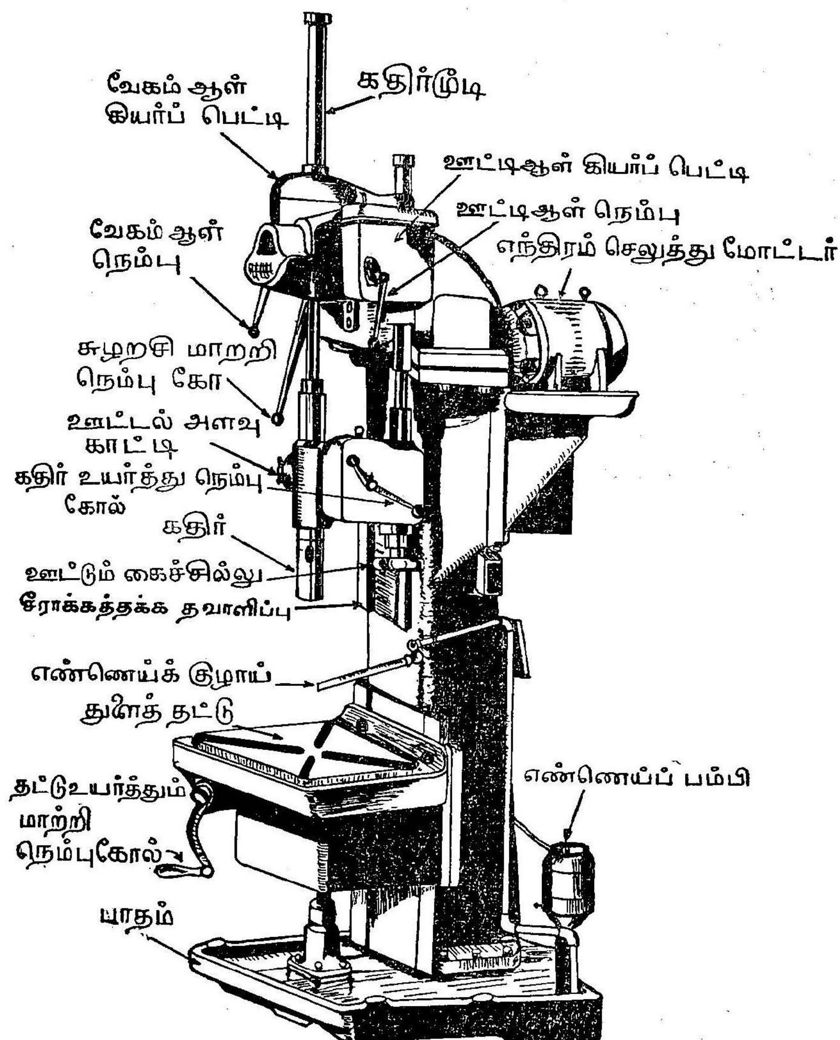
படம் 173.

தகட்டுப்பூண் உளி

இதில், மத்தியில் உளியுடன் கூடிய கூரொன்றும், இதற்குச் செங் கோணமாயமைந்துள்ள மெல்லிய குறுக்குச் சட்டத்திலே சீராக்கத்தக்க உளிகளிரண்டும் உள்ளன. தகட்டுப் பூண்களை வெட்டுவதற்கும் மெல்லிய வுலோகத்தில் பெரிய துவாரங்களையிடுவதற்கும் இது உதவுகிறது.

துறப்பணப் பொறிகள்

துறப்பணப் பொறிகளை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை யாவன :—



படம் 174.

(1) தரை நிலைத் துறப்பணப் பொறி:—தரையிற் பொருத்தப்படுகின்ற இப்பொறிகள் அளவிற் பெரியனவாகும்.

(2) மேசைத் துறப்பணப் பொறி.—இவற்றால், சாதாரணமாக, விட்டம் ½ அங்குலம் வரையுந் தடிப்புள்ள ஊசிகளைக் கொண்டு துளைக்கலாம்.

(3) கைத் துறப்பணப் பொறியும் மார்புத் துறப்பணப் பொறியும்.—இவற்றாற் சிறிய துளைகளையே துளைக்கலாம்.

(1) தரை நிலைத் துறப்பணப் பொறி.—நவீன துறப்பணப் பொறிகளொவ்வொன்றிலும் இயக்குவதற்காக ஒவ்வொரு "மோட்டர்" பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. வேகத்தைக் கூட்டவுங் குறைக்கவும் ஏற்றதாயமைந்துள்ள கூம்புக் கப்பி (ConePulley) யின் மேல இரு முனையுமிணைந்துள்ள ஒரு இறப்பர் நாடாவோடிக்கொண்டிருப்பதால் "மோட்டர்" இயங்கிக்கொண்டேயிருக்கும். துறப்பணவூசியைக் கீழுக்கனுப்புவதற்குப் பற்சக்கரத்திற் பொருத்தப்பட்டுள்ள நெம்புகோல் உதவுகிறது.

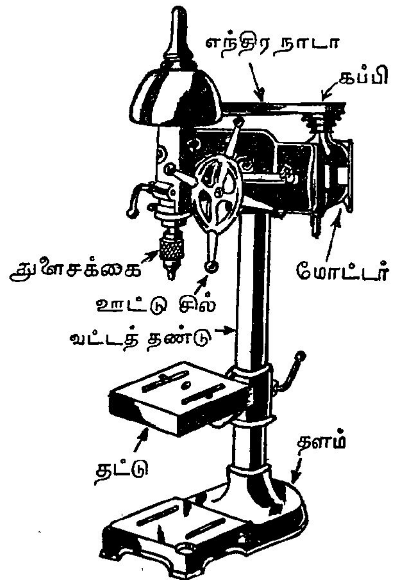
பெரிய வேலைகளுக்கான இப்பொறியின் பிரதானவுடல் வட்டவடிவாய், அல்லது பெட்டிவடிவாய் அமையும. தரையிற் பொருத்தப்படும் பாதம் மிகவும் பாரதூரமானதாயமைந்திருக்கும்.

வட்டமானவுடலையுடைய துறப்பணப் பொறியின் பாதம், பாரமானவுலோகத்தைத் துளைக்கும்போது துளைகும் மேசையாக உபயோகப்படும்.

நாடாமூலம் இயங்கும் பொறியின் வேகத்தைக் கூட்டவுங் குறைக்கவுங் கூம்புக் கப்பியுதவுகிறதெனினும், "விசை" யுடன் கூடிய பொறியின் வேகத்தைக் கூட்டிக் குறைப்பதற்குத் துணைப் பொறிப் பெட்டிஉதவுகிறது.

பெட்டி வடிவான உடலையுடைய பொறியில் (படம் 174) மாற்றி நெம்பு கோலைச் சுற்றி, உயர்த்திப் பணிக்கக்கூடிய தட்டொன்று பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. பிரதானவுடலில் இத்தட்டு, பொறி வழுக்கிகள் இரண்டினூடே செல்கிறது.

(2) மேசைத் துறப்பணப் பொறி.—வேலை மேசையிற் சத்திவாய்ந்ததாய்ப் பொருத்தப்பட்டி



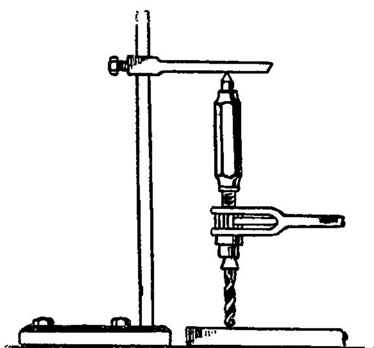
படம் 175.

ருக்கும் இத்துறப்பணப் பொறியைக் கைகளினுலும் "மோடடர்" வலுவி னுலும் இயக்கலாம். (படம் 63, பக்கம் 72. முதலாம் புத்தகம்) வார்ப் பிரும்பினுலாக்கப்பட்ட பாதத்தையும் சீர்ப்படுத்தக்கூடிய (adjustable) தாய்ப் பொருத்தப்பட்டுள்ள கையில் கதிரையு (Spindle) முடையது.

நேராக அமைந்துள்ள இக்கதிரின் உச்சியில் பாரமளிப்பதற்காக ஒழுங்கு செய்யப்பட்ட கைச்சக்கரமொன்றும், கீழோரத்தில் துளைக்குமூசியைப் பொரு த்துவதற்காகச் சீர்ப்படுத்தக்கூடிய துறப்பணச் சக்கையொன்றும் பொருத் தப்பட்டிருக்கின்றன.

இப்பிரதான கதிருடன் செங்கோணமாயமைந்துள்ள வேறெரு சிறிய கதிரும் உண்டு. இதனெரு ஓரத்தில் தரங்கு துணைப்பொறி (Bevelled gear) யும் மற்றையவோரத்தில் சேர்க்கைக்கையும் விசையாள்சில்லும் பொருத்தப் படும். சிறிய கதிரிலுள்ள துணைப்பொறிச் சில்லு பெரிய கதிரிற பொருத்தப்பட்டுள்ள பறசக்கரத்துடன் இணைந்திருக்கிறது.

(3) கைத் துறப்பணப் பொறியும் மார்புத் துறப்பணப் பொறியும்.—சிறிய துளைகளைத் துளைப்பதற்கு இச் சிறிய துறப்பணப் பொறிகள் உபயோகிக்கப் படுகின்றன. (முதலாம் புத்தகத்தில் முறையே 64, 65 ஆம் படங்களை 73, 74 ஆம் பக்கங்களிற் பார்க்க). மேசைத் துறப்டணப் பொறியின் இயக்கமும் இதனியக்கமும் ஏறத்தாழச் சமமெனினும், கைத்துறப்பணப் பொறிக்குக் கையினுலும் மார்புத் துறப்பணப் பொறிக்கு மார்பினுலும் பாரங் கொடுத்தல் வேண்டும்.

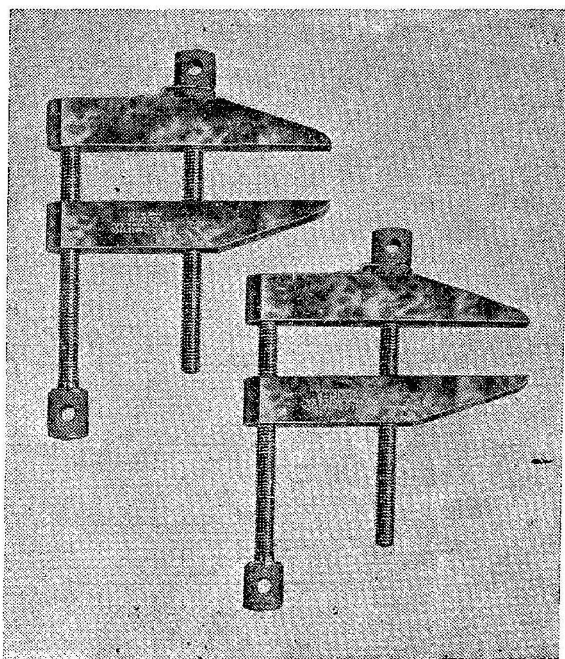


படம் 176.

பற்சக்கரத் துறப்பணப் பொறிகளை, நவீன கம்மாலைகளில் சிற்சில சந்தர்ப்பங்களிலேயே உபயோகிக்கிருர்கள். தரை நிலைத் துறப்பணத்தாற் துளைக்கமுடியாதனவற்றை அதாவது, கட்டிடங்களிற் பொருத்தப்படும்— உலோக வளைகளைத் துளைப்பதற்கே இவை பிரயோசனப்படுகின்றன.

துளைக்கையில் பொருளைப் பிடிக்கும் பிடிகருவி.—துளைக்கும்போது, கவலையீனமாகப் பொருளைப் பிடிப்பதால் ஆபத்துக்கள் நேரிடக்கூடும். எனவே, பிடிகருவியால் முறையாகப் பொருளைப் பிடித்துக்கொண்டே துளைக்கத் தொடங்க வேண்டும்.

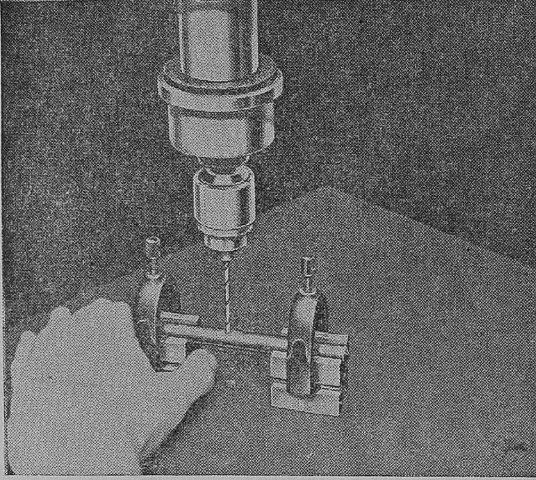
கருவியாக்கியின் பிடிகருவி.—மெல்லுருக்காலாக்கப்பட்டு மேற்றளம் வன்மையாக்கப்பட்டுள்ள இக்கருவிகளினால் துளைக்கும்போதும் திருகும்போதும் பொருளைப் பிடித்துக் கொள்ளலாம்.



படம் 177.

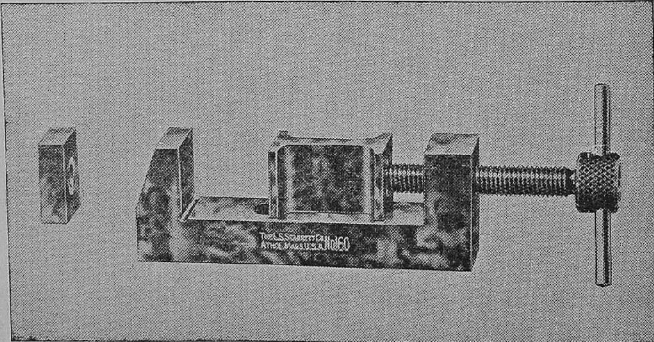
துளைப் பிடிகருவியும் திண்டும் (Pad).—துளைப்பதற்காக வட்டமான உலோகச் சட்டத்தில் அடையாளமிடும்போதும் பிறகு வளைக்கும்போதும் அசையாமலிருக்குமாறு இத்திண்டுகளின் பீலிகளில் வைத்துப் பிடிகருவிகளால் இறுக்கிக் கொள்ளலாம்.

பொறியிடுக்கி.—சற்சதுரமான உடலையுடைய உலோகச் சட்டங்களைத் துளைக்கும்போது இதனையுபயோகிக்கலாம்.



படம் 178.

மெல்லிய தகட்டுத் துண்டுகளைத் துளைக்கும்போது கையிடுக்கியாற்பிடித்துத் துளைப்பது நன்று.



படம் 179.

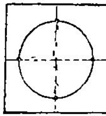
துளைக்கும் போது முக்கியமாய் அறிய வேண்டியவை

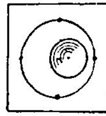
(1) துளைக்கப்பட வேண்டிய இடத்தை முதலில் அடையாளப்படுத்திக் கொள்ளுதல் வேண்டும். சிறிய துவாரமாயிருந்தால் மையவமுக்கியால் டையாளப்படுத்துதல் நன்று. துளைக்கும் ஊசியின் முனை இணையக் கூடிய தாய் அவ்வடையாளத்தையிட்டுக் கொள்ள மறந்துவிடக் கூடாது.

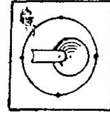
(2) $\frac{3}{8}''$ விட்டத்திற்கு மேற்பட்ட துவாரங்களைத் துளைப்பதற்கு, துளைக்க வேண்டிய துவாரத்தின் விட்டத்திற்கேற்ப, பிரி கருவியால் ஒரு வட்டத்தை வரைந்து கொள்ளுதல் வேண்டும். அப்பரிதியின் மேல், சமமான தூரத்தில் மையவமுக்கியடையாளங்கள் நான்கினையிடல் வேண்டும். இவ்வடையாளங் கள், நான்கினுலும் பிழையில்லாமல் துறப்பணத்தால் துளைக்கலாமா என்பதைப் பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். நழுவி விடாமலிருப்பதற்காக, துளைக்கு மூசி சரியாயணையுமாறு மையத்தை அடையாளப்படுத்துதல் வேண் டும்.

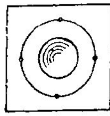
(3) துளைக்குமூசிக்கு நேராகத் துளைக்கப்பட வேண்டிய துளையின் சரி யான மத்தி அமைந்திருக்குமாறு, பொருளை ஒழுங்கு செய்து, சரியாகத் துளைப்பதற்கு ஆதாரமாக அதனை அசையாமல் இறுக்கமாகப் பிடித்துக் கொள்ளுதல் வேண்டும்.

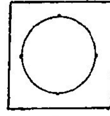
(4) துளைக்குமூசி சிறிது துளையில் உள்ளிட்டதும் ஊசியைத் தூக்கித் துவாரத்தின் துளை சரியாகத் தொடங்கப்பட்டுள்ளதா வென்பதைப் பரி சோதித்தல் வேண்டும். அப்படிச் செய்யாவிட்டால் துவாரத்தின் மத்தியைச்











படம் 180.

சரிப்படுத்த வேண்டி நேரிடும். சரிப்படுத்துவதற்கு மையவமுக்கியை, அல்லது வட்ட மூக்குளி (round nose chisel) யை உபயோகிக்கலாம் (180 ஆம் படத்தைப் பார்க்க). துளையூசியின் முழு விட்டமும் உலோகத்தில் உள்ளிட்டால், சரிமத்தியைச் சரிப்படுத்துதல் கடினமாகும்.

(5) அகன்ற துவாரத்தையிட வேண்டுமானால், முதலில், சரிமையத்தில் சிறிய துவாரத்தையிட்டுக் கொண்டு, பிறகு ஏற்றவளவான பெரியவூசியினால் துளைக்கத் தொடங்க வேண்டும்.

(6) துளைக்கு மூசிக்கு அளவுக்கு மீறிப் பாரமளித்தலால் ஊசியுடைந்து போவதுடன் நேராகத் துளையேற்படாமல் பக்கமாயேற்படவுங் கூடும். எனவே அளவாகப் பாரமளித்தல் வேண்டும்.

(7) துளைக்குமூசியைச் சுற்றும்போது உலோகங்களின் தன்மைகளுக்கேற்ற தாகச் சுற்றுதல் வேண்டும். உதாரணமாக, இரும்பையும் உருக்கையும் துளைக்கும் போது குறைவான வேகத்துடனும் பித்தளை வெண்கலம் போன்ற உலோகங்களைத் துளைக்கும் போது கூடுதலான வேகத்துடனும் சுற்றுதல் வேண்டும்.

துளைக்குமூசி—கதிப்பு:—துளைக்கு மூசியினாற் சரியான பலனைப் பெற வேண்டுமானால், ஊசியைச் சுற்றும் ஒவ்வொரு தடவையும் பொருளில் (உலோகத்தில்) துளைக்கப்படும் பகுதியை ஆட்சி செய்ய வேண்டும். துளைக்கு மூசி ஒரு முறை சுற்றுவதாலேற்படும் துளைப்பினளவைக் கதிப்பு (Feed) என வழங்குவர். செய்யப்படும் வேலைக் கேற்றதாய் வெட்டுமளவைக் கூட்டி யுங் குறைத்துங் கொள்ளலாம். கையாற் பாரங் கொடுத்துச் சுற்றுதல் சில வேலைகளுக்கேற்றதெனினும்; விசேடமாகப் பெரிய துளையூசியால் துளைக்கும்போது பொறியின்சுயவியக்க முறையை உபயோகித்தல் நன்று.

துளைக்கும் வேகம்:—துளைக்குமூசியால் ஒரு நிமிடத்திற்குத் தோண்டப் படும் அளவு இத்தனை அடிகளென்பதே துளைக்கும் வேகமென இங்கு கருதப்படுகிறது.

சாதாரண வேலைகளில், கரியுருக்குத் துளையூசிகளின் துளைக்கும் வேகம் 30 அடி தொடக்கம் 40 அடி வரையில் ஏற்றவளவினதாயும் கடுகதி யுருக்குத் துளையூசியின் வேகம் 70 அடி தொடக்கம் 100 அடிவரையில் ஏற்றவளவினதாயுமிருக்கும். செய்யும் வேலைக்கேற்ப இவை மாறுபடக் கூடியன. துளையூசிகளின் இருமுனைகளும் விரைவில் தேய்ந்தொழிதல், அளவுக்கதிகமான வேகத்தில துளைக்கப்பட்டுள்ள தென்பதனையே தெரியப் படுத்துகிறது.

துளைக்கும் வேகம்

உலோகங்கள	ஒரு நிமிடத்திற்கு இத்தனை அடிகள் என்பது				
வல்லுருக்கு	மிகக் குறைந்தது	15	தொடக்கம்	20	வரை
மென்கருவியுருக்கு	,,	20	,,	25	,,
வார்ப்பிரும்பு	,,	25	,,	35	,,
மெல்லுருக்கு	,,	30	,,	35	,,
பித்தளை	,,	60	,,	100	,,

கரியுருக்குத் துளையூசியின் வேகமே இங்கு தரப்படடுள்ளது. கடுகதியுருக்குத் துளையூசியின் வேகம் இதனிரு மடங்காயிருக்கும்.

பின்வரும் விதிப்படி துளைக்குமூசி ஒரு நிமிடத்தில் எத்தனை முறைகள் சுற்றுகிறதென்பதை அறிந்து கொள்ளலாம்.

$$\text{துளைக்கும் வேகம்} = \frac{\text{ஒரு நிமிடத்தில் சுற்றும் முறைகள்} \times \text{துளையூசியின் பரிதி (அங்குலத்தில்)}}{12.}$$

$$\text{நி. சு. மு.} = \frac{\text{து. வே.} \times 12}{\text{துளையூசியின பரிதி அங்குலத்தில்}}$$

[நி. சு. மு. :—நிமிடத்தில் சுற்றும் முறைகள்
து. வே :—துளைக்கும் வேகம்]

உதாரணமாக, $\frac{1}{4}$" விட்டமுள்ள ஊசியின் நி. சு. மு. 382 ஆகக்கொள்ளும்போது துளைக்கும் வேகம் பின்வருமாறே அறியப்படும்.

$\frac{1}{4}$" ஊசியின் துளைக்கும் வேகம் $= \frac{22}{7} \times \frac{1}{4} \times \frac{382}{12}$
$= 25$ அடி (சாதாரணம்)

இவ்வாறே துளைக்கும் வேகம் தரப்பட்டால், ஒரு நிமிடத்திற்குச் சுற்றும் முறைகள் எத்தனை யென்பதை முன்காட்டிய விதிப்படி அறிந்து கொள்ளலாம்.

(8) இரும்பையும் உருக்கையும் துளைக்கும் போது, துளைக்கு மூசியை ஏற்ற திரவத்திலிட்டுக் குளிராக்கிக் கொள்ள வேண்டும். இல்லாவிடில், ஊசியின் கூர்ப்பகுதி சூடாகி வன்மையற்றுப்போகும். அப்படியானால் சாணைக்கல்லிற் பிடித்துக் கூராக்கி வன்மையாக்க வேண்டி நேரிடும்.

உராயவு நீக்குந்திரவம் :—துளைக்குமூசி இயங்குகையில் குளிராயிருத்தற்கும், கூர்ப்பகுதியின் முனைகள் தேய்வதைக் குறைப்பதற்கும், வேகத்தையுண்டாக்குவதற்குமாகப் பின்வரும் நெய்கள் ஏற்புடையன. பெரும்பாலும் கரையத்தக்க வெண்ணெய் (Soluble oil) உபயோகிக்கப்படுகிறது. இதை இலேசாக நீருடன் கலக்கலாம்.

பன்றி நெய் சிறந்த தெனினும் விலையதிகமாதலால் உபயோகிப்பது குறைவாகும். பன்றி நெய்யுடன் மண்ணெண்ணெயைக் கலந்து உபயோகிப்பதால் செலவு குறையும். சேடமாக, மிகத் தடித்தவு லோகத்தைத் திருகுதற்குப் பன்றி நெய்யுடன் கெந்தகம் கலந்த உராய்வுநீக்கும் நெய்யே சிறந்தது.

துளைக்கும் போது உபயோகிக்குந் திரவங்கள்

அலுமினியம் :— கரையத்தக்க வெண்ணெய் (Soluble oil) மண்ணெய்யும் பன்றிநெய்யும் கலந்த கலவை.

பித்தளை :— நெய் தேவையில்லை, எனினும், கரையத்தக்க நெய், அல்லது மண்ணெய் பன்றிநெய்க்கலவையையே உபயோகிக்கலாம்.

வெணகலம் :— நெய் தேவையில்லை. தேவைபபடின கரையததகக நெயயை உபயோகிக் கலாம.

வார்பபிரும்பு :— நெய தேவையில்லை. தேவைப்படின கரையததகக நெயயை உபயோகிக்கலாம்.

செம்பு :— கரையத்தகக நெயயை, பனறி நெயக லவையை உபயோகிககலாம்.

மெலலுருக்கு :— கரையததகக நெய, பனறி நெயககலவையை உபயோகிககலாம.

கலப்புருககு :— கரையததகக நெய, பனறி நெயககலவையை உபயோகிககலாம.

கருவியுருககு :— கரையததகக நெய. பனறி நெயக கலவையை உபயோகிககலாம்.

மகனீசு உருககு :— நெய தேவையில்லை: உலாநதிருககும போதே துளைககலாம்.

பனறியிருமபு :— கரையததககநெய, பனறிநெயககலவை.

40. அகலஞ் செய்தல், அல்லது தவ்வகலஞ் செய்தல்

மிகவும் மென்மையான துளையத் துளைககு ஊசியால துளைததல் சிறிது கடினமாகும். எனவே, தேவையான துளையின விடடததைப பாககினும் $\frac{1}{65}$ அங்குலங் குறைநததாகத் துளையிடடு அகறசிக் கருவியால தேவை யான வளவுக்கு மெனமையாகத தோணடுதல வேணடும். கையாற் பிடித்துச் சாணைக் கல்லில தீடடிய துளையூசியினுலிடபபடும் துளை, சரியான வட்டமாயமையாது ; இபபடியான துளையைச் சரிபபடுததுதறகும அகறசிக் கருவியுதவுகிறது.

அதுமட்டுமனறி, தோணடபபடட துவாரததைக் கூமபாக்குவதறகும் கூம்பாககிய அகறசிக கருவியுபயோகபபடுகிறது. பலவளவான விடடஙகளை யுடைய அகறசிக கருவிகளாககபபடடுளளன. விடடஙகளைச சீர்ப்படுத்திக் கொளளககூடிய அகறசிக கருவிகளுமுணடு.



படம் 181.

41. நியமத் திருகாணிப் புரியினங்கள்

வேலைகளுககேறற உருவிலும, அளவிலும ஆககபபடடுளள பல்வகைத் திருகாணிபபுரிகளுணடு.

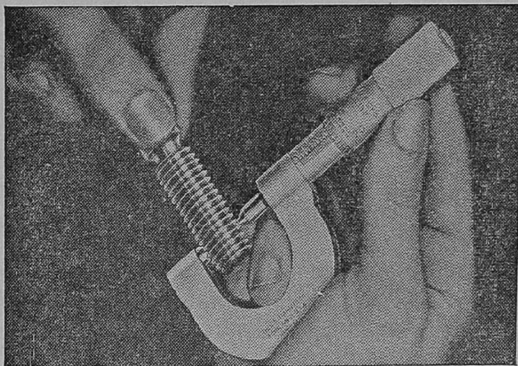
திருகாணிபபுரியில அமைநதிருக்கவேணடிய மூன்று அமிசங்களாவன :

1. உறுதி. 2. சததி. 3. நீடிபபு.

உறுதி.—பொருததபபடடுளள பகுதிகள உறுதியுடையனவாயிருத்தல.

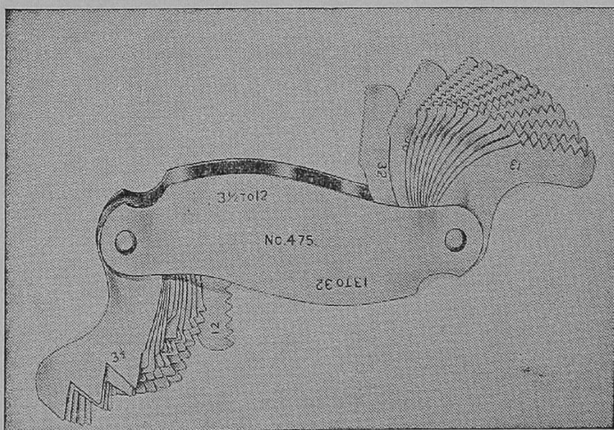
சக்தி.—அதிரசசிகளையும தாககங்களையும் தாஙகக் கூடிய சத்தியைப் பெற்றிருத்தல.

நீடிப்பு.—தேய்ந்தொழியாமல், நீண்ட காலம் உபயோகிக்கக் கூடிய தாயிருத்தல்.



படம் 182.

திருகாணிப்புரிகளை, அவற்றினுற் பெறும் பிரயோசனங்களுக்கேற்க இரு பிரிவாகப் பிரிக்கலாம்.



படம் 183.

முதலாவது பிரிவு.—பகுதிகள் பல ஒன்றுகப் பொருத்தப்பட்ட, மேற்றளங்களினிடையே (ஒவ்வொன்றும் நெருங்கி) தாக்கத்தைக் கொடுக்கக் கூடிய, திருகாணிப்புரிகள்.

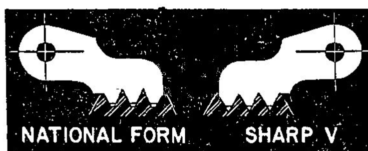
இரண்டாவது பிரிவு.—இயக்கத்தை ஏற்படுத்துதற்கும், மாற்றுதற்கும் ஏதாவதொரு நிலையத்திலமைந்துள்ள பொறியின் பகுதியைச் சீர்ப்படுத்துவதற்கு உபயோகிக்கும் திருகாணிப் புரிகள்.

முதலாவது பிரிவினைச் சேர்ந்த திருகாணிப்புரிகள :

(1) (B. S.) பிரித்தானிய நியம விற்றுவேதுப்புரி.

(2) (.B .S) பிரித்தானிய நியமக் குழாய்ப்புரி.

(3) (B. S.) பிரித்தானிய நியம மென்புரி.



படம் 184.

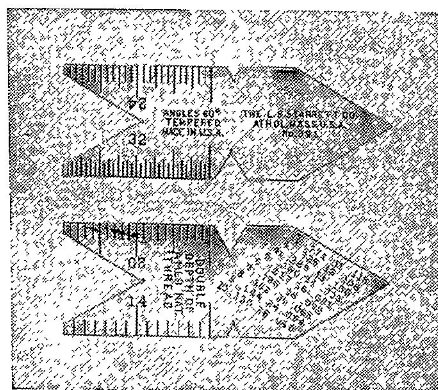
(4) (B. A.) பிரித்தானிய சங்கப்புரி.

(5) ஒன்றுகப் பரும்படியாக்கிய புரி (Unified Course) U. N. C.

(6) ஒன்றுக மென்மையாக்கியபுரி (unified fine) U. N. F.

(7) அமெரிக்க நாடடுப் பரும்படியாக்கிய புரி.

(8) மீற்றர் புரி.



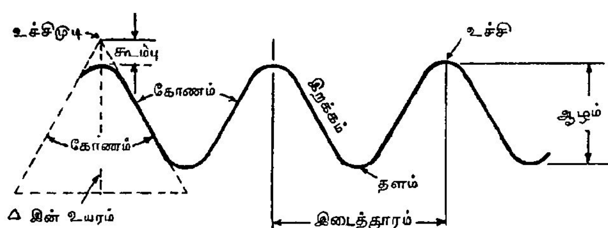
படம் 185.

இரண்டாவது பிரிவைச் சேர்ந்த புரிகள்.

(1) நுனிப்புரி.

(2) சதுரப் புரி.

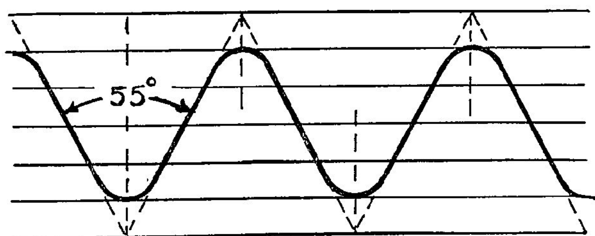
(3) தாங்கிப்புரி (Buttress).



படம் 186.

(B. S.) பிரித்தானிய நியம விற்று வேதுப்புரி.—*இது, பிரித்தானியாவில் அங்கீகரிக்கப்பட்ட புரியாகும். இதன்* V *வடிவக்கோணம்* 55° *பாகையாகும்.*

55° *பாகையான இதன் சமதுவிபாத முக்கோணத்தின் தளம்* ·96 *பங்காயும் புரியின் ஆழம் புரியிடைத் தூரத்தின்* ·64 *பங்காயுமிருக்கும். முக்கோணத்தினது முழுவுயரத்தின்* $\frac{1}{6}$ *பங்கு வீதம் முடிவிலும் முதலிலும் வட்டமாக்கப்பட்டிருக்கிறது. எனவே, புரியின் ஆழம் முக்கோணத்து முழு வுயரத்தின்* $\frac{2}{3}$ *பங்காகும்.*

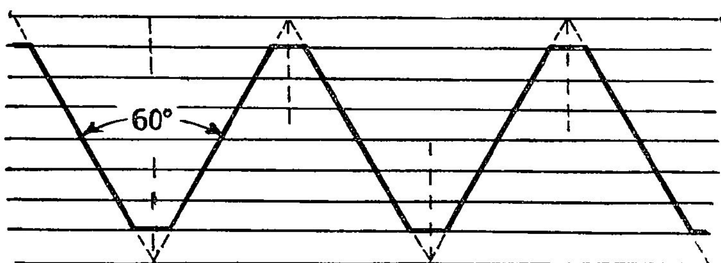


படம் 187.

நியம விற்று வேதுப்புரி

கி. பி. 1891 *ஆம் ஆண்டிலிருந்து உபயோகிக்கப்பட்டுவரும் இப்புரி, "சர். யோசேப்பு விற்று" என்பவரின் படைப்பாகும். பிரித்தானியாவில் நியமப்புரியாக ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட முதற் புரியும் இதுவேயாகும். சுருக்கமாக, இதனை* B. S. W. *என்றும், மென்புரியை* B. S. F. *என்றும், குழாய்ப்புரியை* B. S. P. *என்றும் வழங்குவர். இவை மூன்றும் உருவில் ஒரேமாதிரியானவை.*

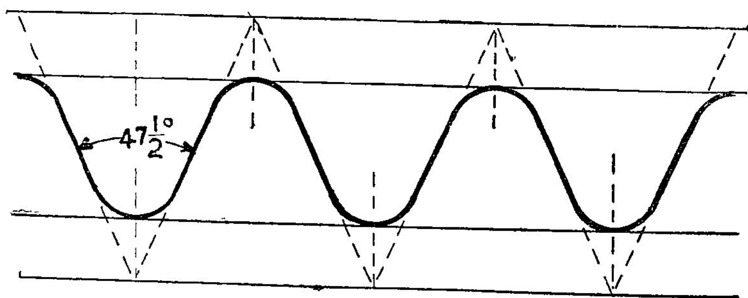
அமெரிக்க நாட்டுப் பரும்படியாக்கிய புரி.—கி. பி. 1864 ஆம் ஆண்டில் அமெரிக்காவில் பிருங்கிளின் பணித்துறையாளரால் இது முதன்முதலாக உபயோகிக்கப்பட்டது. நியம விற்று வேதுப்புரியைப்போல் இதுவும் முக் கோண வடிவினதாகும். உயரத்தில் $\frac{1}{4}$ பங்கு வீதம் புரியின் முதற் பகுதியும் முடிவுப்பகுதியும் வெட்டப்பட்டு மட்டப்படுத்தப்பட்டிருக்கின்றன. எனவே, புரியின் ஆழம் முக்கோண முழுவுயரத்தின் முக்காற் பங்காகும்.



செலாப் புரி

படம் 188.

இதன் சமதுவிபாத முக்கோணததின் உயரம் தளத்தின் ·866 பங்காயும் புரியின ஆழம புரியிடைத் தூரத்தின் ·65 பங்காயுமிருக்கும்.



B.A. புரி

படம் 189.

பரும்படியாக்கிய புரியும், விற்றுவேதுப் புரியும் சுரைகள், புரியாணிகள், குழாய்கள் முதலிய பொதுப் பொறியியல் வேலைகளுக்கு உதவுகின்றன.

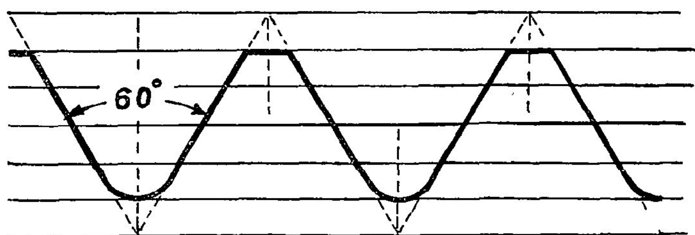
பிரித்தானிய சங்கப்புரி.—(British Association Thread) இதனைச் சுருக்கமாக, B. A. புரியென வழங்குவர். இது மென்திருகாணிப் புரிகளுக்காக உபயோகிக்கப்படுகிறது.

சாதாரண வேலைகளுக்காகப் பெரும்பாலும் "0—10" அளவுள்ள B. A. புரிகளே உபயோகிக்கப்படுகின்றன. விசேடமாக, இப்புரி மின்னுபகரணங்கள், மின்கருவிகள், கடிகாரங்கள் போன்ற நுண்ணிய பொருட்களையமைப்பதற்கு உதவுகிறது.

இதன் V கோணம் $47\frac{1}{2}°$ பாகையாகும். முக்கோணத்தின் முழுவுயரத்தின் $\frac{2}{11}$ பங்கு வீதப புரியின் முதற்பகுதியும் முடிவுப்பகுதியும் வட்டமாக்கப் பட்டிருக்கும்.

அங்கீகரிக்கப்பட்டபுரி.—இது, ' பிரித்தானியா, ஐக்கிய அமெரிக்கா, கனடா ஆகிய முததேசங்களிலும் அங்கீகரிககப்பட்ட பொதுவினமாகும். இதனினத தைச் சேர்ந்த புரிகள் முப்பிரிவாகும். அவையாவன :

(1) U. N. C. ஒன்ருகப் பரும்படியாக்கியபுரி.
(2) U. N. F. ஒன்ருக மென்மையாககிய புரி.
(3) U. N. S. (Unified Special Thread) விசேட ஒன்ருகிய சிறப்புப்புரி.

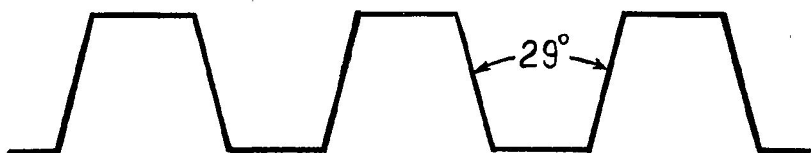


நியமப் (UN) புரி

படம் 190.

மீற்றர்ப்புரி.—கி.பி. 1898 ஆம் ஆண்டு இப்புரி தேசிய சஙகத்தாரால் அஙகீகரிக்கப்பட்டது. விசேடமாக இப்புரி, ஐரோப்பாவிற்ருன் உபயோகிக்கப் படுகிறது. மி. மீ. 6 தொடக்கம் மி. மீ. 80 வரையும் பலவளவுகளில் இப்புரிகள் செய்யப்படுகின்றன. இதன் V கோணம் 60° பாகையாகும்.

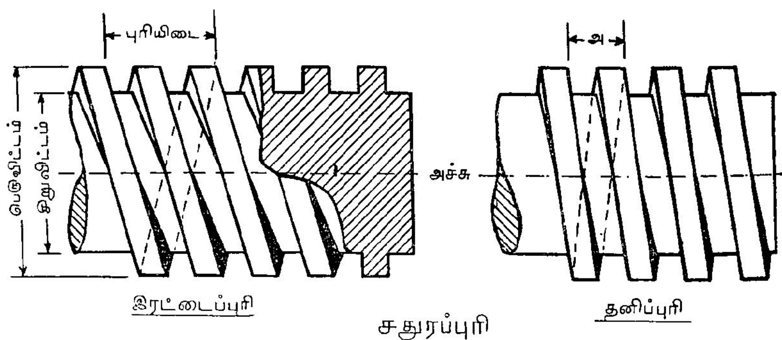
நுனிப்புரி.—இதன் கோணம் 29° பாகையாகும். இப்புரியின் உச்சியும் அடியுந் தட்டையானவை. இப்புரி, கடைச்சலெந்திரத்தில் ஈயத்திருகாணிகளுக்காகவுபயோகிக்கப்படுகிறது. ஈயத்திருகாணியின் இரண்டு பிளவுகளும் சுலபமாக அணைவதால், சதுரப் புரியைப் பார்க்கிலும் நுனிப்புரி சிறந்ததாகும்.



படம் 191.

சதுரப் புரி.—சம விட்டத்தையுடைய விற்றுவேதுப்புரியின் புரியிடைத் தூரத்தைப் போல் இருமடங்காகச் சதுரப் புரியின் புரியிடைத் தூரத்தைக் கொண்டால், இப்புரியின் அகலமும் ஆழமும் அதன் புரியிடைத் தூரத்தின் அரைப்பங்கிற்குச் சமானமாகும்.

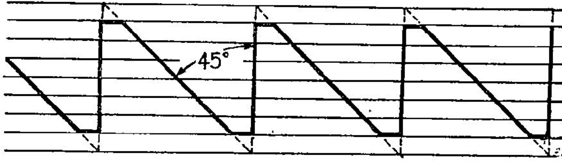
பொறிகளின் வலுவை (Power) வேருரிடத்திற்குச் செலுத்துவதற்குச் சதுரப்புரியுதவுகிறது. கடைச்சலெந்திரச் சேணம், சமாந்தரமான விடுக்கி, பொறிகளின் தட்டு, விசையழுத்தி ஆதியவற்றை இயக்குவதற்கும் சதுரப் புரியுபயோகப்படுகிறது.



படம் 192. படம் 193.

தாங்கிப் புரி.—விற்றுவேதுப் புரியினதும் தாஙகு புரியினதும் புரியிடைத் தூரம் ஒரேயளவானவை. இதன் ஒரு சரிவு அச்சுக்குச் செங்கோணமாயும் மற்றைய சரிவு அதற்கு 45° கோணத்திலுமிருக்கும். விரைந்து விடுமிடுக்கியின் தாடைகளை விரிப்பதற்கு சதுரப்புரியிலும் பார்க்க இப்புரி மிகப்

பொருத்தமானது. "V" புரியாலும் சதுரப்புரியாலும் செய்யக் கூடிய வேலைகளை இதனற் செய்யலாம்.



தாங்கிப்புரி

படம் 194

42. திருகாணிப் புரிவெட்டல்

உட்புரி, வெளிப்புரி என, திருகாணிப்புரிகள் இருவகைப்படும். இவற்றைப் பற்றி முதலாம் புத்தகத்திற் படித்திருக்கிறேமாதலால், இங்கு சுருக்கமாக ஆராய்வோம்.

ஓரங்குலத்திற்குக் குறைந்த விட்டத்தையுடைய ஆணிகளினதும் சுரை களினதும் உட்புரிகளை வெட்டுதற்கு உட்புரிவெட்டியும், வெளிப்புரி வெட்டு தற்குத் திருகாணி வெளிப்புரி வெட்டியும் கைச்சட்டமும் உதவுகின்றன. மிகவுஞ் சீரானபுரிகள், கடைச்சலெந்திரத்திலேயே வெட்டப்படுகின்றன.

பலவளவான விட்டங்களையுடைய உட்புரிவெட்டிகள் திறமான கருவியுருக் கால் ஆக்கப்படுகின்றன.

உட்புரி வெட்டிகள்—கூம்பு உட்புரிவெட்டி, இடையான உட்புரிவெட்டி, அடித்திருகலுட்புரி வெட்டி என, மூவகைப்படும். இவற்றை முறையே இல. 1, இல. 2, இல. 3 எனவும் வழங்குவர்.

முதலாவது உட்புரி வெட்டி.—முதலாவதாக, புரிகளையடையாளப்படுத்திப் புரி வழி வெட்டவுதவுகிறது.

இரண்டாவது உட்புரிவெட்டி.—இரண்டாவதாக, புரிகளைப் புனிதமாக வெட்டவுதவுகிறது.

மூன்றுவது உட்புரி வெட்டி.—கடைசியாக, புரியை வெட்டி முடிக்கவும் அடித்தளம் வரை புரியை வெட்டவுமுதவுகிறது.

வெளிப்புரி வெட்டல்.—வெளிப்புரி வெட்டுதற்காகப் பெரும்பாலும் வெளிப்புரி வெட்டியும் கைச்சட்டமுமே உபயோகப்படுகின்றன.

கைச் சட்டங்கள், மெல்லுருக்குலோகத்தாலாக்கப்படுகின்றன.

வெளிப்புரி வெட்டிகளை, வார்ப்புருக்கினுற் செய்து, பரும்படியாக்கிப் பதப்படுத்துகிறார்கள். இதனுல், இவை மிகச் சத்தியுடையனவாயிருக்கின்

றன. இதுமட்டுமன்றி, இவற்றினுட்புறத்தே நேரான—கூரான பீலிகள் தோண்டப்பட்டிருப்பதால் புரிகளை வசதியாய் வெட்டக் கூடியனவாயுமிருக் கின்றன.

சாதாரணமாக, வெளிப்புரி வெட்டிகள், வட்டவடிவாயும் செங்கோண வடிவாயுமமைக்கப்படுகின்றன.

உயர்தரமான புரி வெட்டிகளைச் சீர்ப்படுத்தி, ஆழமாயும் மென்மையாயும் புரிகளை வெட்டலாம். புரிகளை வெட்டத் தொடங்குவதற்கு உதவியாயிருப் பதற்காகப் புரிவெட்டியில் முன்னாலமைந்துள்ள புரிகளில் இரண்டு, அல்லது மூன்று மொட்டையாக்கப்படுகின்றன. அதிகமாக, இம்மொட்டை யான புரிகள், வெளிப்புரிகளை வெட்ட, ஏனைய புரிகள் அவற்றை ஆழமாகத் தோண்டிச் சுத்தப்படுத்துகின்றன.

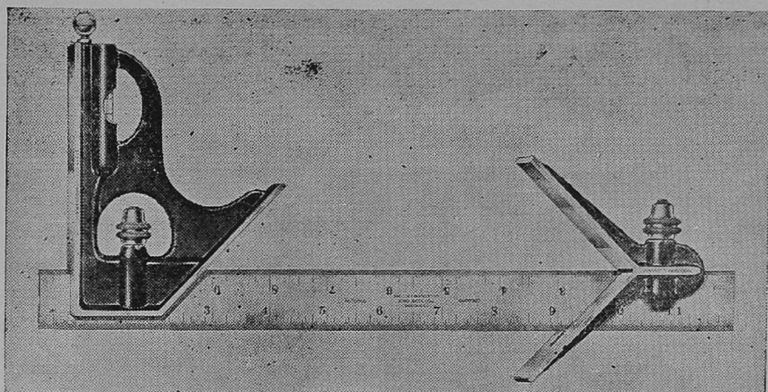
கைச் சட்டத்தாலும் வெளிப்புரி வெட்டியாலும் புரி வெட்டல்.—முதலாவ தாக, புரி வெட்டப்படும் உலோகக் கூரின் மேல் முகம் சிறிது ஒடுங்குமாறு கூர்விளிம்பை அராவி விட்டால், புரிவெட்டியாற் சுலபமாகப் புரிவெட்டத் தொடங்கலாம். கைச்சட்டத்தை இரு கரங்களாலும் பிடித்துக் கொண்டு, வலப்பக்கமாகப் புரிவெட்டியைச் சுற்றிப்படிப்படியாகப் புரிகளை வெட்டலாம். கைச்சட்டத்தை நேராகப் பிடிக்கத் தவறினால் வெட்டப்படும் புரிகள் பிழை யாகிவிடும்.

புரிவெட்டி இறுக்கமாய்ப் பொறுக்கும் போது, வன்மையாய்ச் சுற்றுதல் கூடாது. பித்தளை தவிர்ந்த வேறு உலோகங்களுக்கெல்லாம் புரிவெட்டும் போது பொருத்தமான எண்ணெயை விடவேண்டும்.

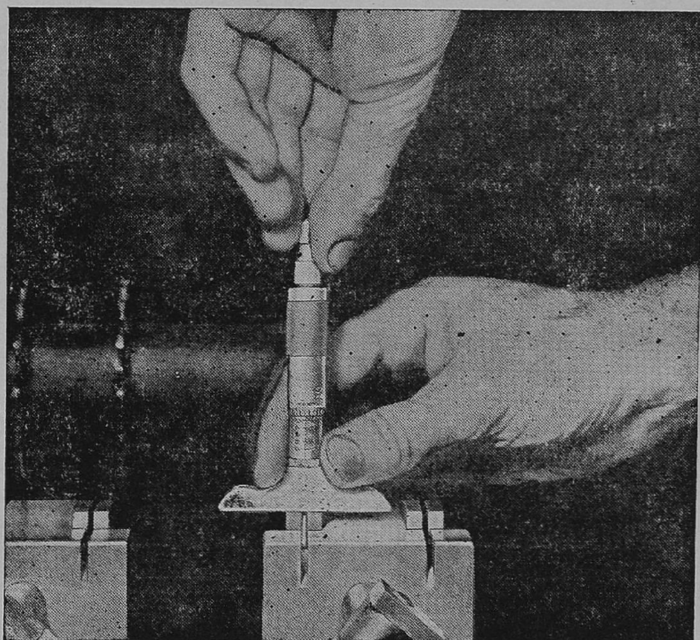
43. மானியினங்கள்

பொறிகளின் உபகருவிகளையும் செய்பொருளின் பகுதிகளையும் அமைக் கும்போது, அவற்றின் பிழைசரியைப் பரிசோதிப்பதற்கும் அளவுகளை அறிவதற்குமாகப் பலவகையான மானியினங்கள் உபயோகிக்கப்படுகின்றன. அவற்றுள் கீழ்வருவன முக்கியமானவை :—

(1) மேற்பரப்புமானி
(2) மையமானி
(3) ஆழமானி
(4) திருகாணிமானி
(5) கம்பிமானி
(6) உணர்மானி
(7) உயரமானி
(8) துறப்பணமானி
(9) ஆரைமானி
(10) நுணுக்குமானி



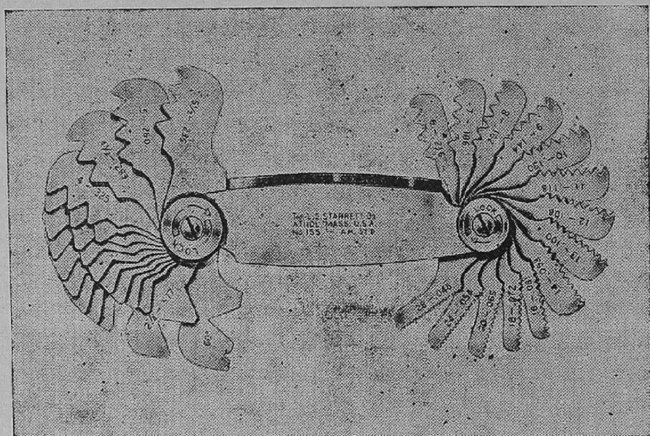
படம் 195.



படம் 196.

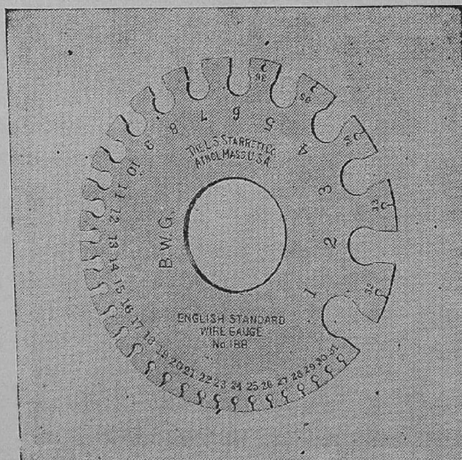
(11) வேணியர்மானி
(12) தரங்குக்கோணமானி
(13) பொதுமட்டமானி

(1) மேற்பரப்புமானி.—இவை, 69-70 ஆம் பக்கங்களில் விவரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன.



படம் 197

(2) மையமானி.—வட்டவடிவான இம்மானி, மையத்தைப் பரிசோதித்தறிவதற்கும் மையக் கோடுகளை யடையாளப் படுத்துவதற்கும் உபயோகிக்கப்படுகிறது.

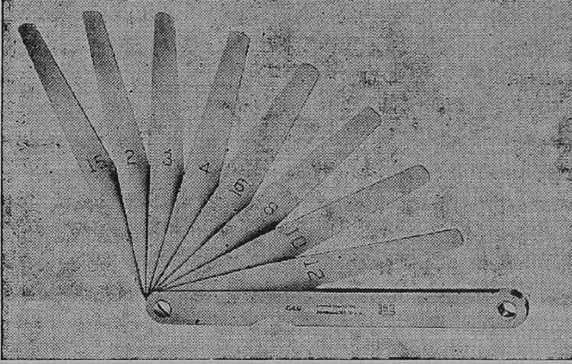


படம் 198

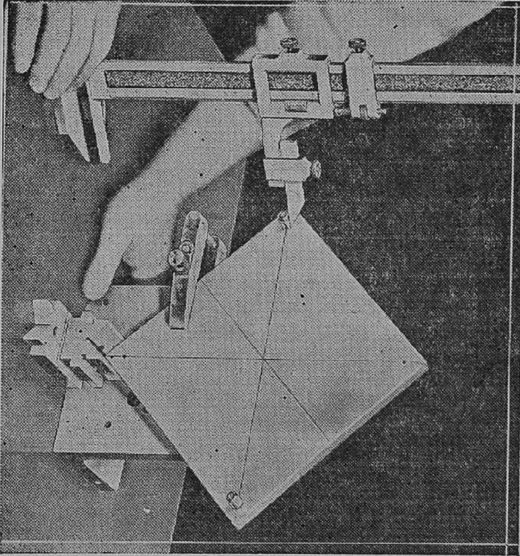
(3) ஆழமானி.– துவாரத்தினதும் பொளியினதும் ஆழங்களையளந்தறிவதற்கு இது உபயோகிக்கப்படுகிறது.

சிறியதொரு திருகாணியாற் சீர்ப்படுத்தக் கூடிய அங்குலங்களின் பகுதிகள் குறிக்கப்பட்டுள்ள பகுதி, இதன் பிரதான பாகமாகக் கருதப்படுகிறது.

நுணுக்கு ஆழமானியும் வேணியர் ஆழமானியும் நுணுக்கமாக அளப்ப தற்கு உபயோகிக்கப்படுகின்றன.



படம் 199



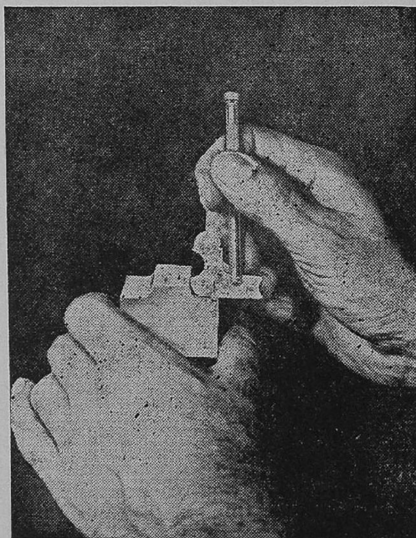
படம் 200

(4) **திருகாணிமானி.**—இம்மானி, கவசத்திற்குள் வளைத்துவைக்கக்கூடிய பலவலகுகளாலானது. ஒவ்வொரு அலகிலும் பலபற்களுண்டு. இப்பற்களினிடைத்தூரமும் இதிற் குறிக்கப்பட்டிருப்பதைக் காணலாம்.

திருகாணிமானியின் பற்களைக் கவனித்துப்பார்த்து புரியினிடைத் தூரத்தை நிர்ணயித்துக் கொள்ளலாம். ஒவ்வொரு அலகிலுமுள்ள புரியிடைத்தூர எண்களுக்குப் பின்னுள்ள தசமக்கணக்குப் புரியாழத்தின் இருமடங்கைக் குறிக்கிறது.

(5) **கம்பிமானி.**—முதலாம் புத்தகத்தில் 135 ஆம் பக்கத்தில் விவரிக்கப்பட்டிருக்கிறது.

(6) **உணர்மானி**—இம்மானி (படத்திற் தெரிவதுபோல்) மடக்கிக் கவரத்துள்ளடக்கக்கூடிய இதழ்களையுடையது. இவ்விதழ்களின் தடிப்பு, தமசஅங்குலங்களிற் கணிக்கப்படுகின்றன. தசம அங்குலங்கள் $1\frac{1}{2}$ தொடக்கம் 10 வரையுந் தடிப்புள்ள இதழ்கள் பல இதிலடங்கியுள்ளன. குறுகிய இடைத்தூரத்தை அளந்தறிவதற்கு இது உபயோகிக்கப்படுகிறது. அளந்



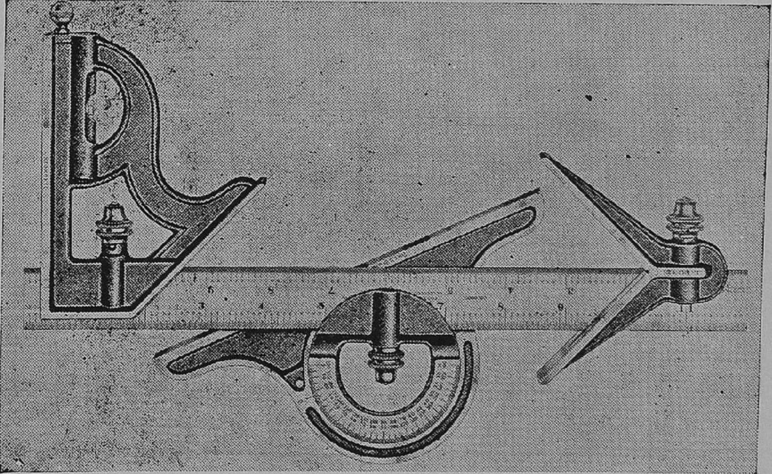
படம் 201.

தறிய வேண்டிய தூரத்திற்கேற்ப, ஓரிதழை, அல்லது பலவிதழ்களை யுபயோகிக்கலாம். மோட்டர்வண்டி, வானவூர்தி, தீசல் போன்றவற்றின் உபகருவிகளையமைப்பதற்கும் திருத்துவதற்கும் உணர்மானி தேவையாகும்.

(7) **உயரமானி.**—நுணுக்கமாயமைக்கும் செய்பொருளை அளப்பதற்கும் அடையாளமிடுவதற்கும் பரிசோதிப்பதற்கும் உபயோகிக்கும் முக்கிய கருவிகளுள் உயரமானி முதன்மையானதாகும். செய்பொருளின் குத்துயரத்தை யறிவதற்கும், அடையாளங்களையிடுவதற்கும் மையத்தைக் கண்டு பிடிப்பதற்கும் இதுவுதவுகிறது. வேணியர், உயரமானியால் தசம அங்குலத்தில் நுணுக்கமாக அளந்தறியலாம்.

(8) **துறப்பணமானி.**—துறப்பணத்தின் விட்டத்தைப் பரிசோதிப்பதற்கு இதுவுபயோகிக்கப்படுகிறது. $\frac{1}{16}$" அங்குலந் தொடக்கம் (படிப்படியாய் $\frac{1}{64}$ அங்குலவீதம் மாறுபட்ட) $\frac{1}{2}$ அங்குலம் வரை விட்டங்களையுடைய துவாரங்கள் இம்மானியிலிடப்பட்டிருக்கின்றன. ஒவ்வொன்றிலும் அங்குலத்தின் பகுதிகள் சாதாரண தசம பின்னங்களிற் குறிக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

(9) **ஆரைமானி.**—உணர்மானியின் இதழ்களை மடிப்பதுபோல் இதனலகுகளையும் மடித்துக் கவசத்திற்குள் வைக்கலாம். தோற் கவசத்திலுள்ள சில ஆரைமானிகளினலகுகளை வெவ்வேருக ஒரு பிடியிலடித்து உபயோகிக்கமுடியும். செய்பொருளின் விளிம்புகள், பீலிகள் முதலியவற்றின் ஆரைகளையளந்தறிய இதுஉதவுகிறது.

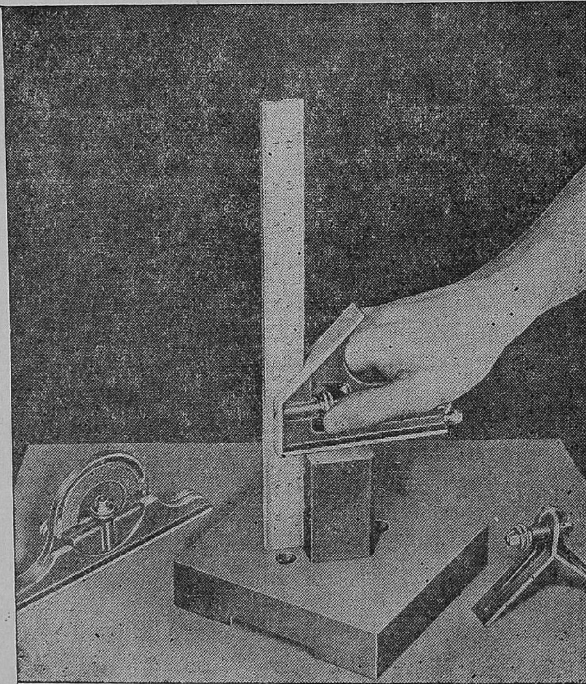


படம் 202.

(10) **பொதுமட்டமானி.**—பலமானிகளாற் செய்யும் வேலைகளை இம்மானியாற் செய்யலாம். இதிற் பொருத்திப் பிரயோசனத்திற் கெடுக்கும் பகுதிகள் மூன்ருகும்.

அவையாவன : (i) சோதனை மூலைமட்டத்தலை. (ii) மையத்தலை. (iii) தரங்குக் கோணமானித்தலை. இம்மூன்றினையும், முறையாக அடையாளமிடப்பட்டுள்ள தடித்தவுருக்குக் கோலில் தேவையானபடி பொருத்துவர். இப்பகுதி யொவ்வொன்றும் சோதனை மூலைமட்டம், உயரமானி, ஆழமானி, மையமானி, தரங்குக்கோணமானி எனும் பல கருவிகளாற் செய்யும் வேலைகளைச் செய்யவுதவுகின்றது.

(10) **நுணுக்குமானி—இயக்கம்:**—இதனைச் சீர்ப்படுத்தும்போது, படத்தில் தெரிவதுபோல், கதிரின் முகமும் மேலிணைப்பின் முகமும் விரிந்து கொடுக்கின்றன. இவ்விரிவாலேற்படும் இடைவெளியில், அளந்தறியவேண்



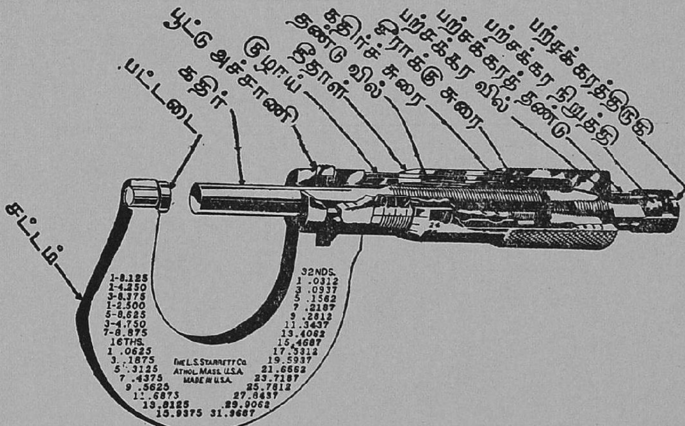
படம் 203.

டிய செய்பொருளை வைத்து, கதிரின் முகம் செய்பொருளைத் தொடும் வரையில் குமிழினுதவியாற் கதிரைச் சுற்றுதல் வேண்டும். அப்பொழுது, குமிழினதும் குழாயினதும் அடையாளங்கள் செய்பொருளின் அளவினைக் காட்டும்.

ஒழுங்கான அடையாளங்களை வாசித்தல்.—அங்குலங்களில் அளப்பதற்கு ஒழுங்குசெய்யப்பட்டுள்ள நுணுக்குமானிக் கதிரினது திருகாணிப்புரியின் புரியிடைத்தூரம் $\frac{1}{40}$ அங்குலமாகும். (அதாவது, அதன் ஒரு அங்குலத்தில் 40 புரிகளாகும்) குமிழ் பூரணமான வட்டத்தைச் சுற்றும்போது கதிரின் முகம், நுணுக்கமாய் $\frac{1}{40}$ அங்குலம், அல்லது ·025 அங்குலம் மேலிணைப்பின் முகத்தை (சுற்றும் பக்கத்திற் கேற்ப) அண்டியோ அகன்றோ நிற்கும்.

கதிரிலுள்ள திருகாணிப் புரிகளுக் கேற்க, குழாயிலுள்ள கிடைக்கோடுகள் நிலைக்குத்துக் கோடுகளாக 40 சமபாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. ஆகவே, இதிலுள்ள ஒவ்வொரு நிலைக்குத்துக்கோடும் $\frac{1}{40}$'' அல்லது .025'' ஆகும்.

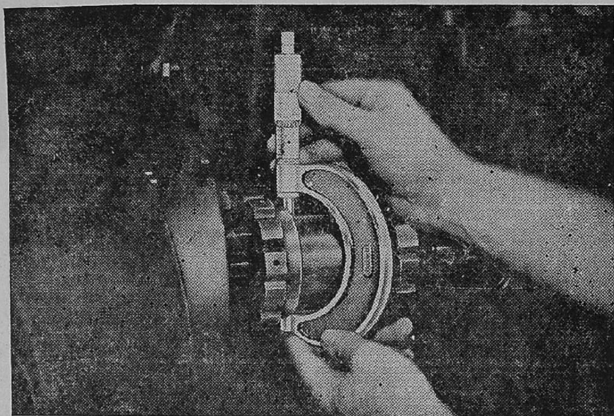
இலக்கமிடப்பட்டுள்ள நீளக்கோடுகளிலே, ஒன்று, பத்தின் பங்குகள் நூறினைக்காட்டுகின்றன. உதாரணமாக, இல 1 ஆவது நிலைக்குத்துக் கோடு .100 அங்குலமாயும் இல. 2 ஆவது கோடு .200 அங்குலமாயும் இல. 3 ஆவது கோடு .300 அங்குலமாயுமிருக்கும். மற்றையவற்றையும் இவ்வாறே கணிக்கலாம்.



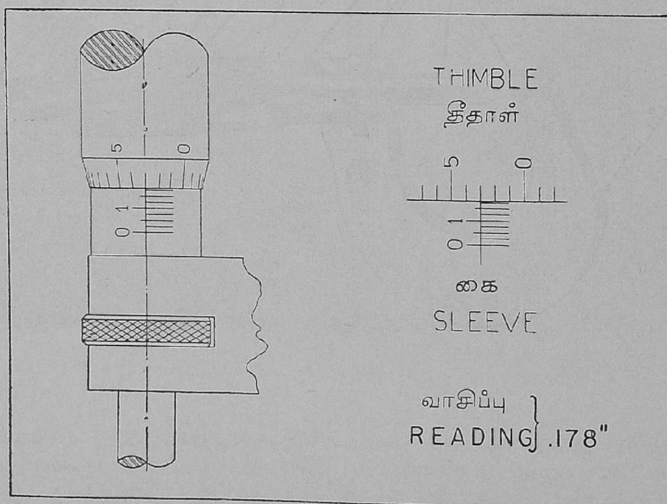
படம் 204.

குமிழின் தரங்குவடிவான விளிம்பு 25 சமபகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அதன் ஒருகோடு .001 அங்குலமாகும். இப்படியான ஒரு கோட்டிலிருந்து மற்றைக் கோடுவரை குமிழைச் சுற்றும் போது "கதிர்" .025 இன் $\frac{1}{25}$ அதாவது .001 அங்குலம் (சுற்றுந் திசைக்கேற்ப) 25 முன்னுக்கு, அல்லது பின்னுக்குச் செல்லும்.

ஒரு நுணுக்கு மானியையெடுத்துக் குறிக்கப்பட்டுள்ள அடையாளங்களை யெல்லாம் நன்கறிக.



படம் 205.



படம் 206.

குழாயில் தோன்றுவது இல. 1 இன் கோடாகும்

அதிற் காட்டப்படுவது = ·100"

ஒன்று .025 அங்குலத்தைக் கொண்ட சிறுகோடுகள் 3 ஆகும்.

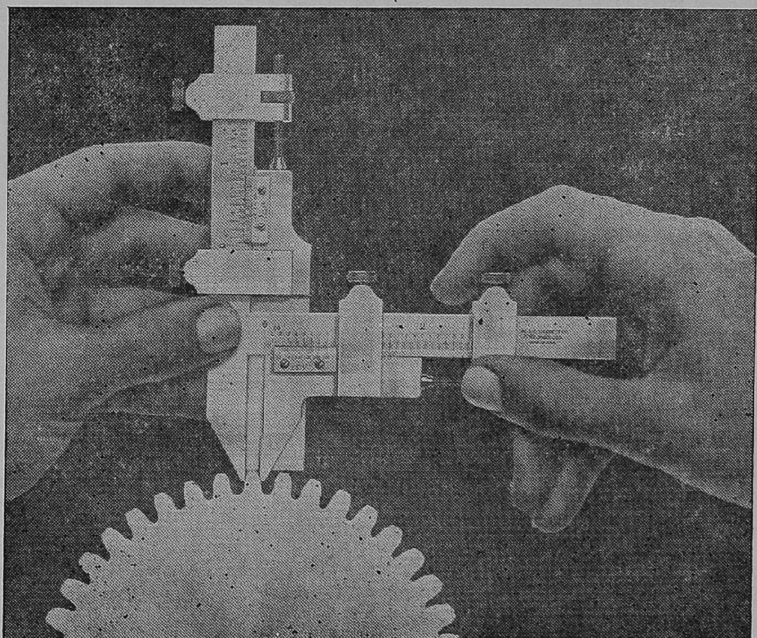
இதில் : 3 × ·025 = ·075"

குமிழின் 3 ஆவது கோடு குழாயின் கிடைக்கோட்டுக்கு

நேராகவமைந்திருக்கின்றது. ஒருகோடு .001அங்குலமாகும்.

∴ 3 × ·001 = ·003"

நுணுக்கமானியின் " வாசிப்பு " = ·178"



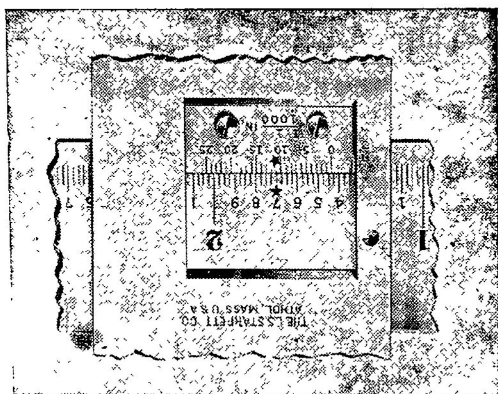
படம் 207.

(11) வேணியர்மானி:— திறமான கருவியுருக்கினுலேயே வேணியர் மானி செய்யப்படுகிறது. இதில் மிகநுணுக்கமாகப் பொறியினுதவியால் அடையாளங்கள் பொறிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இதனொரு தாடையைத் திருகாணியினுதவியால் ஒழுங்காக அண்மை சேய்மையாக்க முடிவதால் $\frac{1}{1000}$ அங்குலம் வரை நுணுக்கமாய்ச் செய்பொருளை அளந்தறியலாம்.

வேணியர் அடையாளங்களை வாசித்தல்:—பத்திலொரு அங்குலமாய்க்குறிக்கப்பட்டுள்ள இதனடையாளங்களைப் பின்வருமாறு வாசிக்கலாம்.

மேற்காட்டிய படத்திலுள்ள வேணியர் உடல், அங்குலத்தின் $\frac{1}{40}$ அல்லது ·025 பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு, ஒவ்வொரு நான்காவது பகுதியிலும் அங்குலத்தின் பத்திலொரு பகுதியே ($\frac{1}{10}$) காட்டப்பட்டிருக்கிறது.

வேணியரின் தலை 25 சமபகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு 0, 5, 10, 15, 20, 25 என, இலக்கங்களிடப்பட்டுள்ளன. இந்த 25 பகுதிகள் உடலிலுள்ள 24 பகுதிகளுக்குச் சமமாகும்.



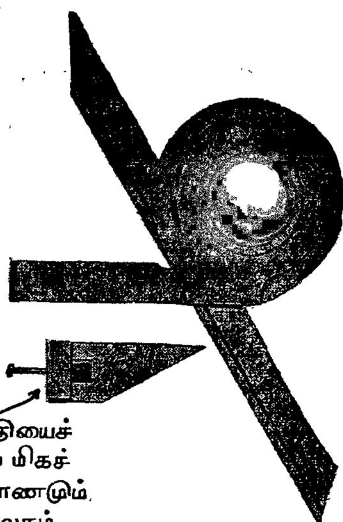
படம் 208.

உடலின் ஒரு பகுதி ·025 அங்குலமாதலின 24 பகுதிகளும் 25×·025 =·600 அங்குலமாகும். ஆகவே, வேணியர்த்தலையின் 24 பகுதிகளும் ·600 அங்குலமாகும். எனவே, வேணியர்த் தலையின் ஒரு பகுதி $\frac{1}{25}$×·600 அல்லது .024 அங்குலத்திற்குச் சமமாகும்.

உடலின் ·025 அங்குலமான பகுதிக்கும் வேணியர்த் தலையின் ·024 அங்குலமான பகுதிக்கும் இடையேயுள்ள வித்தியாசம் ·001 அங்குலமாகும். வேணியர்த் தலையின் 0 கோடும் உடலின் 0 கோடும் ஒரே நேராக அமையும் போது, வேணியர்த்தலையின் 0 கோட்டுக்கு வலப்பக்கமான கோடு, உடலின் 0 கோட்டுக்கு வலப்பக்கமான கோட்டிற்கு ·001 அங்குலம் வித்தியாசமுடையதாயும், இரண்டாவது கோடு ·002 அங்குலமும், மூன்றுவது கோடு ·003 அங்குலமும் வித்தியாசமுடையனவாயுமிருக்கும்.

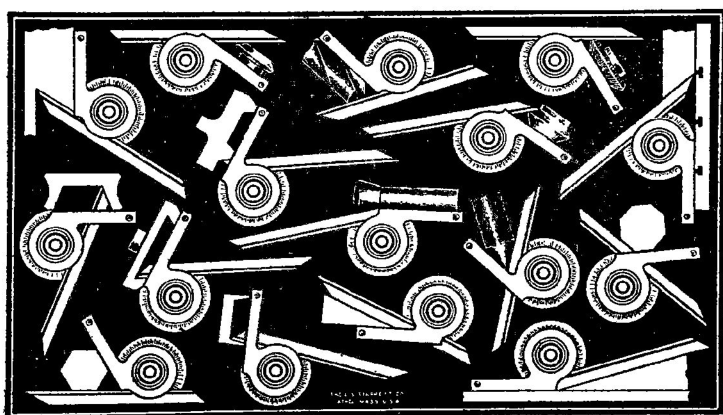
உதாரணம்:— மேலே தரப்பட்டுள்ள படத்தில் வேணியர்த்தலை வலப் பக்கமாக நகர்ந்துள்ளது அதனுடலிற் காட்டப்பட்டுள்ளது. 1·000 அங்குலமும் ·400 அங்குலமும் ·025 அங்குலமுங் கூட்டப்பட்டால் 1·425 அங்குலமாகும். இரண்டு நட்சத்திரங்களாற் கூட்டப்பட்டுள்ளபடி, வேணியர்த்தலையின்

11 ஆவது கோடும் உடலின்கோடும் ஒரேநேராக அமைந்துள்ளதால் உடலிற் காட்டப்படுவதுபோல் 1·425 அங்குலமும் ·011 அங்குலமுங் காட்டப் படல் வேண்டும். அப்பொழுது கூட்டுத் தொகை, அல்லது வாசிப்பு 1·436 அங்குலமாகும்.



படம் 209.

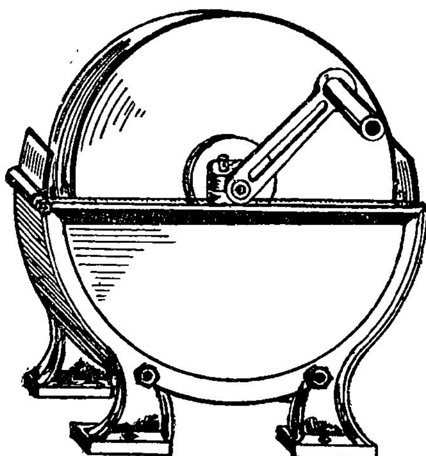
(12) தரங்குமானி:— *கோணவடிவான "செய்பொருளையும்" தரங்கு வடிவான செய்பொருளையும் பாகைகளில அளந்து பரிசோதிப்பதற்கு தரங்குக் கோணமானியுதவுகிறது.*



படம் 210.

பொறியினுதவியாற் பொறிக்கப்பட்ட அங்குலங்களும் அங்குலத்தின் பகுதி களுமடங்கிய அலகொன்றும் 0—180° பாகை வரை சீர்ப்படுத்திப் பரி சோதிக்கக்கூடிய கோணவடிவான தலையொன்றும் இதிற் சேர்ந்துள்ளன.

அரக்கல்



படம் 211.

44. அரக்கல்லும் சாணைக்கல்லும்

உரோஞ்சு பொருட்களாகக் கம்மாலைகளிற் பொது வாகவுபயோகிக்கப் படும் அரக்கல், சாணைக்கல், எண்ணெய்க்கல் என்பனவற்றுற் பெறும் பிரயோசனங்கள் பலதரத்தனவாகும். துறப்பணம், அகற்சிக்கருவி, உளி, வெட்டுஞ் சில்லு ஆதிய உலோக வேலைக்கருவிகளைக் கூராக்குவதற்கும் மேற்றளத்தைமட்டப்படுத்துவதற்கும் இவை உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

இவை, பெரும்பாலும் பொருட்களையாக்குங் கருவிகளைக் கூராக்குவதற்கும், சிலவுலோகங்களை மினுக்குவதற்கும் அவற்றின் மேற்பரப்பை மிருதுவாக்கு வதற்கும் உபயோகிக்கப்படும்.

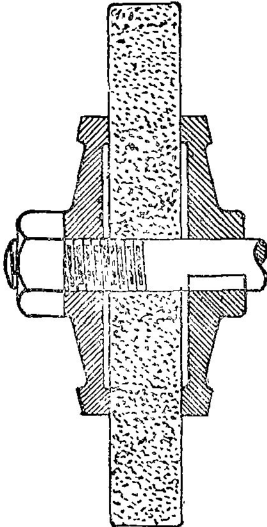
இக்கல்லின்மேல் நீர் நிறைந்த ஒரு பாத்திரத்தைப் பொருத்தி, இயங்கு கையில் அதன் மேல் நீரொழுகுமாறு செய்தல் வேண்டும்.

அரக்கல் இயங்கும் வேகம்:— இதனுற் பெறும் பிரயோசனங்களுக் கேற்ப வேகத்தைக் கூட்டியுங் குறைத்துங் கொள்ளுதல் வேண்டும். பொருட்களையாக்குங் கருவிகளைப் பிடிக்கும்போது வேகவெல்லை ஒரு நிமிடத் திற்கு 500—600 அடிகளாகவும் உலோக வேலைகளுக்கான கருவிகளைப்

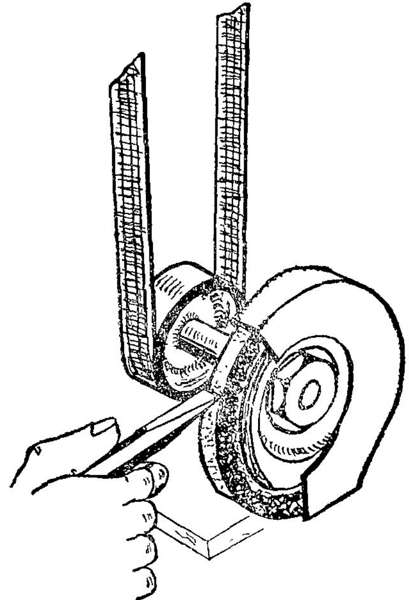
பிடிக்கும்போது நிமிடத்திற்கு 800—1000 அடிகளாகவும் இருக்கும். மேற்பரப்பை மினுக்கு வதற்கு முன் மிருதுவாக்குவதற்குப் பிடிக்கும் வேக வெல்லை இதற்கு வேறுபடடதாயிருக்கும்.

வேகவெல்லை ஒரு நிமிடத்திறகு 3,400 அடியாகக் கொண்டு, பலவளவான விட்டங்களையுடைய கற்களை, சாதாரணமாக வொரு நிமிடத்திற்குச சுற்றும் முறைகளின் தொகைகள் கீழே தரப்படுகின்றன.

கற்களின் விட்டங்கள்	1 நிமிடத்திற சுறறும் முறைகள்
3 அடி	... 365 ...
3 அடி 6 அங். ...	... 308 ...
4 அடி	... 270 ...
4 அடி 6 அங். ...	... 240 ...
5 அடி	... 216 ...
5 அடி 6 அங். ...	... 196 ...
6 அடி	... 180 ...
6 அடி 6 அங். ...	... 166 ...
7 அடி	... 154 ...



படம் 212.



படம் 213.

சாணைக் கற் சில்லு

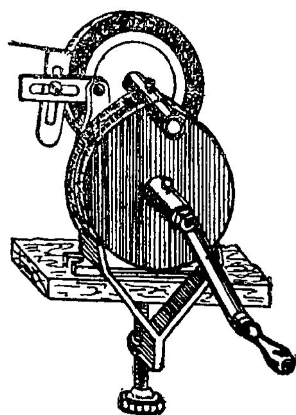
நவீன கம்மாலைகளில் சாணைக்கற்சில்லுக்கள் அதிகமாக வுபயோகிக்கப் படுவதால், அரக்கற்களினுபயோகங் குறைந்துவிட்டது.

அரக்கல்லைப் பார்க்கிலும் சாணைக்கல் தடிப்பானதாயும் சக்திவாய்ந்த தாயுமிருப்பதால், சாணைக்கல்லில் மிகச் சுலபமாகவும் விரைவாகவும் பொருள்களைத் தேய்த்துக் கொள்ளலாம்.

பல்லாண்டுகளுக்கு முன், இச்சாணைக்கற் கல்லுகளை ஆக்கியவர்கள் அதற்காக குருந்தக் கல்லையும், " கொரண்டத்தையுமே உபயோகித்தார் கள். ஆனால், நவீன சாணைக்கல்லை, " மின்னுலைகளாலாக்கப்படும் " எமெண்டம் ", " எலொட்சைட்டு, " காபரண்டம் ", " காபலைட்டு, கிறி சிற்றேலன் " என்பனவற்றைக் கொண்டு ஆக்குகிறார்கள்.

சாணைக்கற்களையமைக்கும் முறை.—இவற்றை ஐந்துவகையாக அமைக்கி றார்கள். அவையாவன :

(1) பளிங்கு முறை
(2) சிலிகேற்று முறை
(3) செலாக்குமுறை
(4) குங்கிலிய முறை, அல்லது இரெசினெயிட்டு முறை
(5) இறப்பர்முறை.



படம் 214.

சாணைக்கற்களை யமைப்பதற்கான கலவை களின் பெயர்களையே இம் முறைகள் பெற் றுள்ளன. இவற்றுள் முதலிற் குறிக்கப் பட்டுள்ள பளிங்கு முறையே அதிகமாக வுப யோகிக்கப்படுகிறது. சீனக்களி (பீங்கான்களி) யையும் அதுபோன்ற கனிசப் பொருளையுங் காய்ச்சியெடுத்த கலவையுடன் உரோஞ்சு பொருட்களையுஞ் சேர்த்துக் குளிரவிட்டால் ஒன்றுகச் சேர்ந்து கலவையாகும். இதுவே, இம்முறையாகும்.

சாணைக் கல்லின் இலட்சணங்கள்.—ஒவ் வொரு சாணைக்கல்லிலும் உரோஞ்சு பொ ருள், கலவை, காற்றுக்குழி என்னும் மூவித இலட்சணங்களும் அமைந்துள்ளன.

உரோஞ்சு பொருள் பலவகையானவை. கலவையும் ஐந்து விதமானவையென முன்னறிந்துள்ளோம். காற்றுக்குழி யென்பது, உரோஞ்சு பொருட் களுக்கும் கலவைக்குமிடையே அமைந்துள்ள மெல்லிய குழியாகும்.

சிறிய துணிக்கைகள் (Grain).—சாணைக்கல்லிலுள்ள துணிக்கைகள் மிக முரடானவையும், முரடானவையும் சிறிது முரடானவையும் மென்மை யானவையும், மிக்க மென்மையானவையும் என இருக்கின்றன. இவ்வுரோஞ்சு பொருட்களமைந்துள்ள தன்மைகளுக்கேற்ப, சாணைக்கற் கள் தரம்பிரிக்கப்படுகின்றன. உதாரணமாக, இல. 46 ஐக் கொண்ட சாணைச் சக்கரத்திலுள்ள துணுக்குக்கள், நீளப்பாட்டில் அங்குலத்திற்கு 46 துவாரங்களையுடைய அரிதட்டால் அரிக்கக்கூடியதாயும் நீளப்பாட்டில் அங்குலத்திற்கு 60 துவாரங்களையுடைய அரிதட்டால் அரிக்க முடியாததாயு மிருக்கும்.

சாணைக்கற்களைச் செய்யத் தொடங்குமுன், இவ்வுரோஞ்சு பொருட்கள் தக்க கம்பிவலைகளால் அரித்துத் தரம்பிரிக்கப்படும். இவைகள் இல. 8 தொடக்கம் 600 வரை தரப்படுத்தப்படும்.

தரவரிசை (Grade).—சாணைக்கல்லின் வன்மையையும் மென்மையை யும் இது குறிப்பிடுகிறது. உரோஞ்சும் வேகத்தால் துணுக்குக்கள் கழன்று போனால் மென்மையான சாணைக்கல்லெனவும் உரோஞ்சும் வேகத்தால் துணுக்குக்கள் கழன்றுபோகாதிருக்குமானால், வன்மையான சாணைக்கல் லெனவும் மதிப்பிடலாம்.

மிகவன்மையான—வன்மையான—சிறிது வன்மையான—மென்மையான —மிகமென்மையான சாணைக்கற்களைப் பல்வகையாய்ப்பிரித்து அறிந்து கொள்வதற்கான அடையாளங்களையிட்டுள்ளார்கள்.

சாணைக்கல்லையுபயோகித்தல்.—உபயோகிக்கும்போது, சக்கரச் சாணைக்கல் லின் முகம் பக்கமாகவோ, இடையாகவோ திரும்பக்கூடும். அவ்வாறேற் பட்டால் மட்டக்கருவியால் மட்டப்படுத்துதல் வேண்டும். அவ்வாறே, கல் தேயும்போது, சக்கரத்தாங்கியைச் சீர்ப்படுத்தி முகத்திற்கு அருகாகப் பொருத்துதல் வேண்டும்.

சாணைக்கல்லில் ஈயத்தைப் பிடிக்கக்கூடாது ; பிடித்தால், அதிலுள்ள குழிகளடைபட்டுவிடும்.

பாதுகாப்பு.—வேலைசெய்பவரின் பாதுகாப்புக்காக, ஒவ்வொரு சாணைக் கல்லுக்கும் பாதுகாப்புக் கவசத்தைமாட்டுதல் வேண்டும். விசேடமாகப் பொறிவலியால், அல்லது மின்வலியால் இயங்குஞ் சாணைக்கற்களுக்குக் கவசங்களவசியமாகும். சாணைக்கல்லில் ஏதாவதொன்றைப்பிடிக்கும் போது, பாதுகாப்புக் கண்ணாடியை அணிந்துகொள்ளுதல் வேண்டும்.

45. வன்பற்றுசு பிடித்தல்

பித்தளைப்பற்றுசு பிடித்தலையும், வெள்ளிப்பற்றுசு பிடித்தலையுமே வன்பற்றுசு பிடித்தலென்பர். வன்பற்றுசாற் பிடிக்கப்படும் பொரு துக்கள், மென்பற்றுசாற் பிடிக்கப்படும் பொருத்துக்களிலும் பார்க்கச் சத்திவாய்ந்தனவாயும் வெப்பத்தைத் தாங்கக்கூடியனவாயுமிருக்கின்றன.

பித்தளேப் பற்ருசு.—வன்பற்ருசு பிடித்தல் முறையான—பித்தளேப் பற்ருசு பிடிப்பதற் கெடுக்கப்படுங் கலப்புலோகங்கள், செம்பும் துத்தநாகமுமாகும். எப்பொழுதும் பற்ருசின் உருகுநிலே பற்ருசு பிடுக்கப்படுமுலோகத்தின் உருகு நிலேயினும் பார்க்கக் குறைந்ததாயிருத்தல் வேண்டும். கீழே வரும் அட்டவணேயில் சிலவுலோகங்களேப் பற்ருசு பிடிக்கவுபயோகிக்கும் (கலக்கப்படும்) செம்பினதும் துத்தநாகத்தினதும் அளவுகள் தரப்பட்டுள்ளன. இவற்றைக் கீலவடிவாயும், கம்பி வடிவாயும் தூளாயும் பெற்றுக்கொள்ளலாம்.

வனபறருசால் பற்ருசுபிடிக்கப் படுமுலோகங்கள்	கலவை	
	செம்பு	துத்தநாகம்
பித்தளே, மென்மை ...	... 22% ...	... 78%
பித்தளே, வன்மை ...	... 45% ...	... 55%
செம்பு ...	... 60% ...	... 40%
இரும்பும் உருக்கும் ...	... 70% ...	... 30%

பாயம்.—வன்பற்ருசு பிடிக்கும்போது உலோகங்களுக்கு வெண்காரமிடப்படும். வெண்காரஞ் சேர்க்கப்படுதற்கான காரணங்களேக் கீழே காண்க.

(1) உலோகத்திற் பற்றியுள்ள " ஒட்சைட்டைத் திரவமாக்கியகற்றலாம்.

(2) விரைவாக உருகி, உலோகத்தின் மேற்புறத்திற் கண்ணுடிபோன்ற பசையேற்படுவதால், மேலும் மேலும் ஒட்சைட்டு பூப்பதைத்தடுக்கலாம்.

(3) பொருததில், பித்தளேப் பற்ருசைப பாய்ச்சலாம்.

வெப்பமாக்கல்.—பற்ருசு பிடிப்பதற்காக, காலாலியக்கப்படுந் துருத்தியுடன கூடிய வாயுக் குழாயினுல, அல்லது ஊது விளக்கால் வெப்பமாக்க வேணடும. வெப்பமாக்க வேண்டிய உலோகத்தைக் கற்கரி நிரப்பப்பட்ட சிறிய அடுபபிலே வைதது, இவ்விளக்கால் வெப்பமாக்கினுல், பொருத்து மிக நனருக வெப்ப முறறுப பற்ருசைப் பிடிக்கும்.

பித்தளேப் பற்ருசு பிடிக்கும் முறை.— (1) முதலாவதாக, பித்தளேப் பறருசு பிடிக்கும் பகுதியை ஒன்ருக விணேத்து வசதியானவாறு கம்பியினுல், அல்லது பிடிகருவியால் இறுக்கிக் கொள்ளவேண்டும்.

(2) தேவையான அளவுக்குப் பித்தளேப்பற்ருசுத் தூளேயும் வெண்காரத் தூளேயுங் கலந்து, நீர் சிறிது விட்டுக் குழப்பிப் பசைபோலாக்கி மூட்டிற் பூசுதல் வேண்டும்.

(3) (i) கம்பியாற் கட்டப்பட்டு, அல்லது பிடிகருவியாலிறுக்கப்பட்டுள்ள செய்பொருளின பொருத்திணே அடுப்பில் (அடுப்பின் மேல்வைத்து) அல்லது விளக்கில் (இடுக்கியாற் பிடித்துகொண்டு) வெப்பமாக்கவேண்டும்.

(ii) முதலில், குறைவாகவே வெப்பமாக்க வேண்டும். அப்போது, வெண்காரத்தின் நுரை கட்டியாகமாறும். இவ்வாறு மாறியதும் பொருத்தை இருண்ட செம்மை நிறமாய் மாறும் வரையில், நன்குகச் சூடாக்க வேண்டும். அந்நேரம் வெண்காரம் உருகும் தன்மையைப் பெறும். மேலும் மேலும் வெப்பமாக்குவதால் சிறிய நீலநிற நெருப்புச் சுவாலைகள் தோன்றும். இது, பித்தளைப்பற்றுசு உருகிவிட்டதென்பதைக் காட்டுகிறது.

படம் 215.

(4) இப்பொழுது, செய்பொருளை மெதுவாகத் தட்டினால், திரவமான பித்தளைப்பற்றுசு மூட்டுமுழுவதும் வசதியாய்ப் பாயும் . . . . இப்பொழுது பற்றுசு பிடித்தல் பூரணமாயிற்று.

(5) செய்பொருளைச் சிறிது ஆறவிட்டபின், வெண்காரத்தையும் ஒட்சைட்டையும் அகற்றுவதற்காக அமிலத திரவத்தில் 5 அல்லது 10 நிமிடங்கள் வைக்க வேண்டும். மூட்டில் அதிகமாகப் பித்தளைப் பற்றுசு பிடித்திருந்தால், அரத்தாலராவி விடலாம்.

வெள்ளிப் பற்றுசு பிடித்தல்

இப்பற்றுசு மிகவுஞ் சக்திவாய்ந்ததாதலால், அதிர்ச்சிக்குள்ளாகும் குழாய்களை மூட்டுதற்கும் வெள்ளி, செம்பு, பித்தளைக் கருவிகளை மூட்டுதற்கும் உபயோகிக்கப்படுகிறது.

வெள்ளிப்பறறுசு, வெளளியும் செம்பும் துத்தநாகமுஞ் சேர்ந்த கலப்பு லோகமாகும. இவற்றைக் கீலமாயும், கம்பியாயும், தூளாயும் பெறலாம். இம்முறையிலும் பாயத்திறகு வெண்காரம் உபயோகிக்கபபடுகிறது.

வெளளிப்பற்றுசு பிடித்தலும் பித்தளைப்பற்றுசு பிடித்தலும் ஒரே மாதிரியெனலாம். எனினும், கம்பியாற் கட்டுதற்கு முன்பும் வெள்ளிப் பற்றுசுக்கலவையை மூட்டிற் பூசுதற்கு முன்பும் "சல்பூரிக்கமிலம்" ஒரு அவுனசுக்கு 12 அவுன்சு நீர்வீதங் கலந்து செய்பொருளைக் கழுவுதல் வேண்டும்.

பித்தளைப் பற்றுசு பிடிக்கும் முறைப்படி, பிடித்து முடிததபின் குளிரவிட்டுச் செய்பொருளை அமிலத்திரவத்தில் ஊறவைத்தால், வெண்காரமும் ஒட்சைட்டும் கரைந்துபோய்விடும. பின்பு, நீராற் கழுவிவிடலாம்.

பயிற்சி பெற்றபின், வெள்ளிப்பற்றுசுத் துண்டையோ, கம்பியையோ இடுக்கியால் மூட்டுமிடத்திற் பிடித்து ஊதுவிளக்குச் சுவாலையாலுருக்கிப் பற்றுசு பிடிக்கலாம்.

46. காய்ச்சியிணைத்தல்

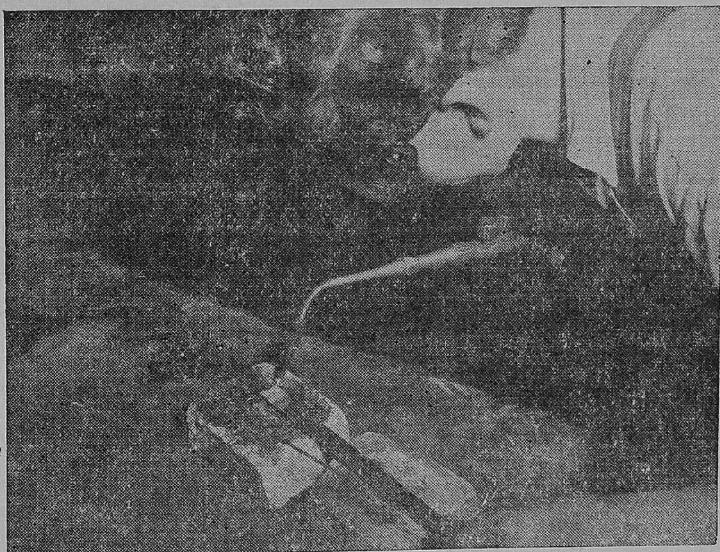
மென்பற்றுசுபிடித்தல், வனபறறுசுபிடித்தல், காய்ச்சியிணைத்தல் எனும மும்முறைகளாலும் செய்யப்படுவது, காய்ச்சி உலோகத்தை இணைபபதேயாகும். எனினும், பற்றுசு பிடிக்கப்படும் உலோக மூட்டின் பகுதி உருகியிணைந்துவிடுகிறது. காய்சசி யிணைத்தலில் இவவாறு நிகழ்வதிலலை.

காய்ச்சியிணைக்கும் முறையை இருபிரிவுகளாகப் பிரிககலாம. ஒனறு, ஈருலோகங்களையுருகச் செயது இணைத்தல. மற்றையது, ஈருலோகங்களுருகிக் கொணடிருக்கையில வேறொரு உலோகத்தை யுருககி அவற்றுடன பொருத்துதல.

கம்மாலை வேலைகளில், இரும்பைச் சூடாக்கியடித்துப பற்றுசு பிடிக்கும் முறையும் மின்வலியால் ஈருலோகங்களையுருக்கிப் பற்றுசு பிடிக்கும் முறையும் முதற்பிரிவைச் சேர்ந்ததாகும்.

ஒட்சி—அசிற்றலீன் ஊது துருத்தியின் சுவாலையினுதவியால் ஈருலோகங்களையுருகச் செய்து, காய்ச்சியிணைக்குங்கோலையும் உருகப்பண்ணி, அதன் மேற்பதித்துப் பற்ருசுபிடிப்பதும் மின்முறை காய்ச்சியிணைத்தல் முறையான—உலோகக் கோலினிடையே மின்னேட்டத்தைச் செலுத்தி, கோலையும் மூட்டையுமுருகச் செய்து பற்ருசு பிடிப்பதும் இரண்டாவது பிரிவைச் சேர்ந்ததாகும்.

காய்ச்சியிணைத்தல் முறைகளில், விசேடமாக, ஒட்சியசற்றலீன் காய்ச்சியிணைக்கும் முறையும் மின் முறைக் (வில்) காய்ச்சியிணைக்கும் முறையுமே உபயோகிக்கப்படுகின்றன.



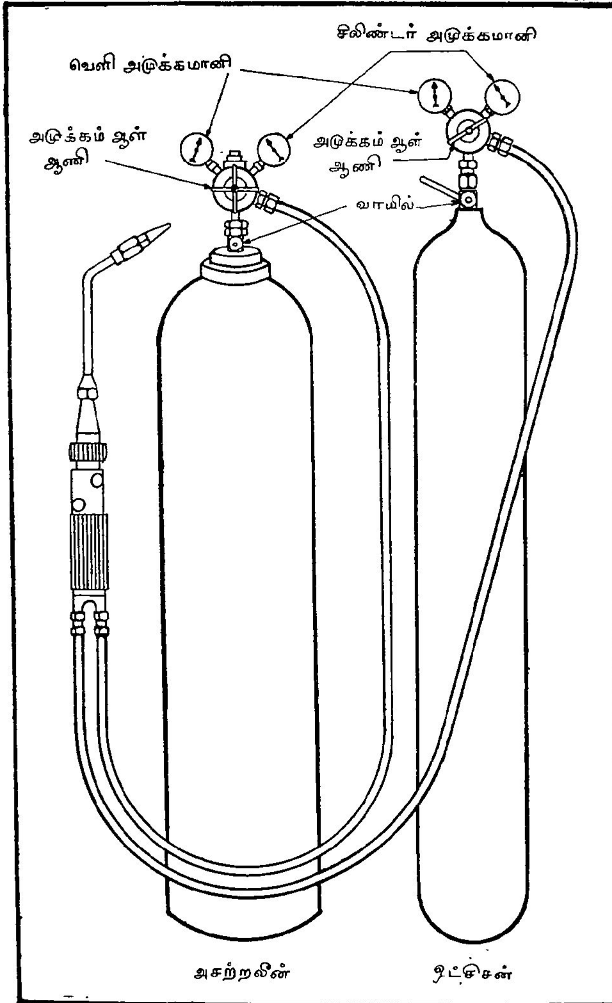
படம் 216.

ஒட்சியசற்றலீன் முறை காய்ச்சியிணைத்தல்

ஒட்சிசன் வாயுவும் அசற்றலீன் வாயுவுங் கலந்தெரியும் ஊது குழலால், அல்லது ஊது விளக்கின் சுவாலையால், பொருந்துமுலோகப் பகுதியையுருகச் செய்து, வேறொரு உலோகக் கோலை யுமுருகவைத்துப் பொருத்திற் பதித்துப் பற்ருசுபிடிப்பதே இம்முறையாகும்.

ஒட்சிசன் வாயு:—இக்காய்ச்சியிணைத்தலுக்காகப் பிரயோசனப்படும் ஒட்சிசன்வாயு (வாயு) உருக்குருளைக்குள் அமுக்கத்தையேற்படுத்திச் சேர்த்து வைக்கப்பட்டு, அதிற் பொருத்தப்பட்டுள்ள வாயின் வழியாகத் தேவையானபடி வெளியேற்றப்படும்.

இதற்காக, இரசாயன முறைப்படி ஒட்சிசன் பெறப்படுகிறது. இது, உருசியும் மணமுமற்ற—கண்ணுக்குப் புலப்படாத வாயுவாகும். ஒட்சிசனும் வேறு சில வாயுக்களும் கலக்கும்போது கடும்வெப்பத்துடன் சுவாலையுண்டாகும். ஐதரசனும் அசிற்றலீனும் இவ்வித வாயுக்களாகும்.



படம் 217.

இரண்டு குழாய்களிலிருந்து வரும் ஒட்சிசன் வாயுவும் ஐதரசன் வாயுவும் ஒன்ருகக் கலக்கும்போது, அதனையெரித்தால் மிகவெப்பமுடைய சுவாலை

களுண்டாகும். உலோகங்களையுருக்குவதற்கு இச்சுவாலைகளுமுதவுகின்றன வெனினும் இவற்றைவிட அதிக வெப்பச் சுவாலைகளை, ஒட்சிசன்–அசற்றலீன் வாயுக் கலப்பாற் பெறக்கூடியதாயிருப்பதால், முற்கூறிய வாயுக் கலப்புச் சுவாலையை உபயோகிப்பதில்லை. மரக்கரி வாயுவும் ஒட்சிசன் வாயுவுங் கலப்பதால் தீயுண்டாகிறது ; இத்தீயும் உலோகத் தகடுகளை வெட்டுவதற்கு உதவுகிறது.

அசற்றலீன் வாயு:—இது, உருசியும் நிறமுமற்றது. இவ்வாயு காற் றுடனுவது ஒட்சிசனுடனுவது சேர்வதாலுண்டாகும தீ அதிக வெப்பத்தை யுடைய சுவாலைகளைக் கொண்டிருக்கும். இவ்வெப்பம் செ. 2500 பாகை யளவினதாயமையும். இச்சுவாலையினுதவியால் உலோகத்தையுருக்கவும தகடுகளை வெட்டவும் முடியும்.

கல்சியங் காபைட்டுடன் தண்ணீரைக் கலந்து அசற்றலீன் வாயுவைப் பெறுகிறுர்கள்.

ஒட்சியசற்றலீன் முறைக் காய்ச்சியிணைத்தலில் இருவகையாக அசற்றலீன் வாயு உபயோகிக்கப்படுகிறது. ஒருவகை, "கரைத்தவசற்றலீன்" (Dissolved Acetylene) மறுவகை, "அசற்றலீன் பிறப்பாக்கி" (Generated Acetylene)

கரைத்தவசற்றலீன்வாயு (வாயு) உருக் குருளையுள் நிரப்பிவைக்கப்படும். அசற்றலீன் பிறப்பாக்கி வாயுவையுபயோகிக்கும் முறையை இடையமுக்க ஒட்சியசற்றலீன் முறைக் காய்ச்சியிணைத்தலென வழங்குவர்.

ஒட்சியசற்றலீன் முறைக் காய்ச்சியிணைத்தலுக்குத் தேவையானவை

கரைததவசற்றலீன் உபயோகிக்கப்படும் அதியமுககமுறை.

(1) அசற்றலீன் நிறைந்த வாயுவுருளை.
(2) ஒட்சிசன் நிறைந்த வாயுருவுளை.
(3) அதியமுக்க ஊதுகுழல் (விளக்கு).
(4) அசற்றலீன் அமுக்கஞ் சீராக்கி.
(5) ஒட்சிசன் அமுக்கஞ் சீராக்கி.
(6) இறப்பராலும் இரட்டாலும் ஆக்கப்பட்ட காய்ச்சியிணைத்தல் வளைவுக் குழாய்கள் இரண்டு.
(7) தேவையான சாவிகள்.
(8) காவற்கண்ணுடியும் தீமூட்டும் விளக்கும்.
(9) காய்ச்சியிணைக்குங் கோல்.
(10) காய்ச்சியிணைக்கும் பாயம்.
(11) கருவிகளையும் வாயுவுருளையையும் வைக்கக்கூடிய "சுமையேந்தி" அல்லது தொல்லி (Trolley).

காய்ச்சியிணைக்குங் கருவிகளை ஒன்று சேர்த்தல்

ஊது குழாய் விளக்கை ஆயத்தப்படுத்தல்.—தொலியின், அல்லது சுமையேந்தியின் இரண்டு உருளைகளையும் நிறுத்துதற்கு ஒட்சிசன் உருளை நேராக நிற்குமாறு, அதன் கோளவடிவான பாதத்திற்கு ஏற்ற தாங்கி அவசியமாகும். ஒட்சிசனுருளையும் கருவிகளும் கருமைநிறத்திலும் அசற்றலீன் உருளையும் கருவிகளும் சிவப்பு நிறத்திலும் அடையாளப்படுத்தப்பட்டிருக்கும்.

ஒட்சிசனுருளையின் வாயில் தூசிபடிந்திருந்தால், அவை நீங்கும் முறையில் மெல்ல மெல்லத் திறத்தல் வேண்டும். அசற்றலீன் உருளையின் வாயையும் இப்படியே திறக்க மறந்துவிடக்கூடாது.

(i) கருமையானதும் வலப்பக்கப்புரிகளையுடையதுமான ஒட்சிசன் அமுக்கஞ் சீராக்கியை உருளையிற் பொருத்துக.

(ii) இடப்பக்கப்புரிகளையுடையதும் சிவப்பு நிறமுடையதுமான அசற்றலீன் அமுக்கஞ் சீராக்கியை ஏற்றவுருளையிற் பொருத்துக.

இப்படிப் பொருத்தும் போது, தேவைக்கு மீறி இறுக்கமாய்ப் பொருத்தல் கூடாது.

(iii) நிறங்களுக்கேற்ப, இரண்டு வளைவுக் குழாய்களையும் பொருத்தமான அமுக்கஞ் சீராக்கிகளிற் பொருத்துக.

(iv) ஊது குழாய் விளக்கை வளைவுக்குழாய்களிற் பொருத்துவதற்கு முன், குழாயினுட்புறம் சுத்தமுறுமாறு வாயுவை வெளிப்படுத்தி, அசற்றலீன் வளைவுக் குழாய், விளக்கில் " A " எழுத்திடப்பட்டுள்ள கழுத்திலும் ஒட்சிசன் வளைவுக் குழாய் " O " எழுத்திடப்பட்டுள்ள கழுத்திலும் பொருத்துக.

(v) ஊது குழாயின் சீராக்கும் ஆணியைப் பூட்டிவிடுக.

(vi) பொருத்தமான மூக்கை விளக்கிற்பூட்டுக. இப்பொழுது, உருளைச் சாவியால் வாயைப் படிப்படியாகத் திறக்குக. ஒரே முறையில் வேகமாய்த் திறந்தால் வாயு நெருக்கமேற்பட்டு அமுக்கஞ் சீராக்கியின் சிறியவுறுப்புக்கள் இயங்காதுபோய்விடுமென்பதை ஞாபகத்திலிருத்தல் வேண்டும். முழுவட்டமாய் இரண்டு, அல்லது மூன்று முறைகள் சுற்றுதல போதுமானது. அமுக்கஞ் சீராக்கியால், வேலை செய்வதற்கேற்ற அமுக்கத்தையுண்டாக்குக. ஊதுகுழாயில் அசற்றலீன், சீராக்கியாணியைத் திறந்து, அசற்றலீன் வாயு பாய்ந்துவரும்வரை சில நொடிகள் (செக்கன்) பொறுத்திருந்து, மூக்கு முனைக்குத் தீயிடுக. விளக்குச் சுவாலையில் புகையில்லாமற் போகும்வரை அசற்றலீன் வாயுவைக் கூட்டியுங் குறைத்துமளிக்குக. ஊது விளக்கின் ஒட்சிசன் சீர்ப்படுத்துமாணியை, ஏற்ற சுவாலை தோன்றும் வரையிற் திறந்து வைக்குக. (சுவாலைகளைப் பற்றிய குறிப்புப்படங்களைப் பாருங்கள்.)

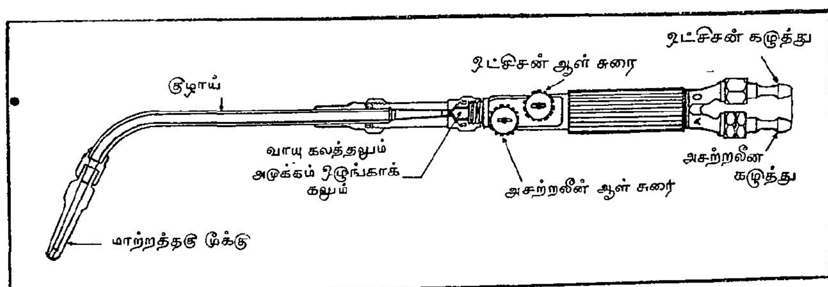
இப்பொழுது, பற்ருசுபிடிக்கத் தொடங்கலாம். விளக்கிற்குத் தீமூட்ட முதல் மூட்டை ஒழுங்கு செய்தல் போன்ற வேலைகளைச் செய்துகொள்ள வேண்டும். பற்ருசுபிடித்து முடிந்த பின் செய்யவேண்டியனவற்றைக் கீழே காண்க.

(1) முதலாவதாக, ஊதுவிளக்கின் அசற்றலீன் சீராக்கியாணியைப் பூட்டி விட்டு, இரண்டாவதாக, ஒட்சிசன் சீராக்கியாணியைப் பூட்டிவிடுக.

(2) வாயுவுருளையின் வாயைப் பூட்டுக.

(3) இவ்வுருளைகளினதும் அமுக்கஞ் சீராக்கியினதும் ஆணிகளைத் தளர்த்துக.

(4) வளைவுக் குழாயில் தங்கியுள்ள வாயுவை வெளிப்படுத்துவதற்காக' விளக்கின் வாயுச் சீராக்கியின் ஆணிகளைத் தளர்த்துக.



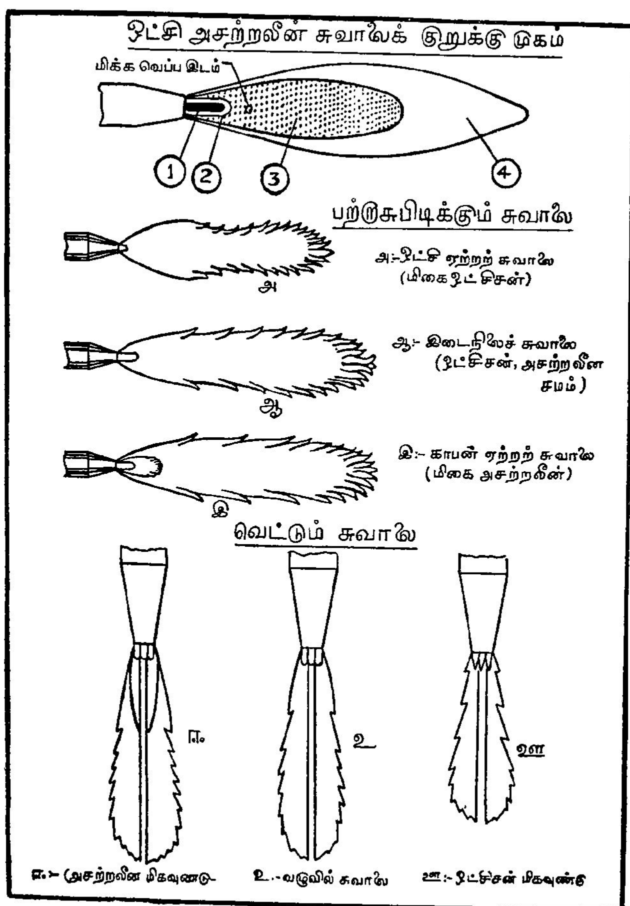
படம் 218.

சுவாலையை யுண்டாக்கல்:—அதியமுக்க ஊது விளக்கைப் பற்றவைப் பதற்கு முதலில் விளக்கின் அசிற்றலீன் சீராக்கியாணியைத் திறத்தல் வேண்டும். மூக்கினுல் அசற்றலீன் வாயு புறப்படும்போது, தீமூட்டினுல், முதலாவதாக, மஞ்சள் நிறமான புகையுடன் கூடிய சுவாலை தோன்றும். அப்போது, அப்புகையைப் போக்குவதற்கு அசற்றலீன் சீராக்கியாணியைச் சீராக்கவேண்டும்.

சுவாலையின் குறுக்குவெட்டுமுகம்:—சாதாரணச் சுவாலையினது குறுக்கு வெட்டுமுகமே இங்கு குறிக்கப்படுகிறது. காய்ச்சியிணைக்கும்போது அதிகமாக உபயோகப்படுவது இச்சுவாலையேயாகும்.

ஊதுகுழாயில், ஒட்சிசனும் அசற்றலீனும் சமமாகக் கலந்து மூக்காற் புறப்பட்டெரியும் சுவாலை, கூம்புப்பகுதி, வெளிப் பகுதி என இரு பிரிவாகும். 1 ஆவது இலக்கங் காட்டும் மெழுகுதிரிபோன்ற கருமையான மத்திய பகுதி மூக்காற் புறப்படும் ஒட்சிசனதும் அசற்றலீனதும் கலவை யாகும். இப்பகுதி எரிய மாட்டாது. இப்பகுதியைச் சுற்றி 2 ஆம் இலக்கங்

காட்டும் பிரகாசமான பகுதியுண்டு ; ஆரம்பத்திலெரிவது இப்பகுதியே யாகும். வெளிப்பக்கப் பகுதியை 3 ஆம் இலக்கங் காட்டுகிறது ; இப்பகுதி நீலநிறமான அகோரங் குறைந்த பகுதியாகும். இங்கு, ஒட்சிசன் குறை வாதலால் எரிவது மிகக்குறைவாகும். 4 ஆவது இலக்கங் குறிப்பிடும் வெளிப்பகுதியின் புறப்பக்கம் மீண்டும் நன்றுயெரிவது, சூழவுள்ள காற்றி லுள்ள ஒட்சிசன், வாயுவுடன் கலப்பதினுலெண்க.



படம் 219.

ஒட்சியேற்றுஞ் சுவாலை.—ஒட்சிசன் அதிகமாயெரியுமிச் சுவாலையாற் பித்த ளைக்குப் பற்றுசு பிடிக்கலாம்.

நடு நிலேச் சுவாலே.—இதில், அசற்றலீனும், ஒட்சிசனும் சமமாயெரியும். உருக்கு, கறையில்லுருக்கு, வார்ப்புருக்கு, செம்பு, பித்தளே, என்பன வற்றுக்கு இது மிகப் பொருத்தமானது.

கரியாக்குஞ் சுவாலே.—இதில், அசற்றலீன் ஒரளவு கூடுதலாக வெரியும். இசிட்டிலேட்டிஙகு செய்வதற்கும் தடித்தவுலோகத்தகட்டை நிரப்புவதற் கும் இது அவசியமாகும். (219 ஆம் படத்தைப் பார்க்க).

(1)—இப்பொழுது, ஊதுவிளக்கின் ஒட்சிசன் சீராக்கியாணியைத்திறந்து சுவாலேயின் மத்திய கூம்பு நன்கு தோன்றும் வரை ஒட்சிசனேத் திறத்தல் வேண்டும்.

(2)—பின்பு, கூம்பைச் சுற்றிக் குறைவான வொளி தோன்றும் வரையில் மீண்டும் ஒட்சிசன் சீராக்கியாணியைச் சிறிது மூடுதல் வேண்டும்.

இவ்வாறு ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட விளக்குச் சுவாலேயை, இடைச்சுவாலே யென வழங்குவர். இச்சுவாலேயில், ஒட்சிசனும் அசற்றலீனும் சமவள வாகவெரியும்.

ஒட்சியேற்றுஞ் சுவாலே தேவைப்படும்போது, ஊதுவிளக்கின் அசிற்றலீன் சீராக்கியாணியை ஏற்ற சுவாலே தோன்றும் வரையிற் (படத்தைப் பார்க்க) பூட்டுதல் வேண்டும். இப்பொழுது அசற்றலீன் குறைவாகச் சுவாலேக்குக் கிடைக்கும்.

கரியாக்குஞ் சுவாலே தேவைப்படும் போது ஊதுவிளக்கின் அசற்றலீன் சீராக்கியாணியை நன்ருகத் திறந்து, சுவாலேக்கு அதிகமாக அசற்றலீன் கிடைக்குமாறு செய்தல் வேண்டும். மத்தியில், வெண்ணிறமான கூம்பைச் சுற்றிப் பிரகாசமான ஒளி தோன்றும் வரையில் ஆணியைத் திறத்தல் வேண்டும்.

கத்தரிக்குஞ் சுவாலே:— (219 ஆம் படத்தைப் பார்க்க.) உலோகத் தகடுகளே வெட்டுதற்கு இச்சுவாலேயுதவுகிறது.

i—சுவாலே:— இதில், அசற்றலீன் வாயு அதிகமாக எரிகிறது; உட் கூம்பு தெளிவாகத் தெரியாது. இதனேயுபயோகித்தால் உலோக வெட்டின் மேல் விளிம்பு அனுவசியமாகத் திரவமாகிவிடும்.

ii—சுவாலே:— இது, ஏற்றமுறையில் ஒழுங்கு படுத்தப்பட்ட சுவாலே யாகும். இதில், கூம்பு நன்ருகத் தோன்றும். வெட்டுதற்கேற்ற சுவாலே இதுவேயாகும். வெட்டப்படுமுலோகத்தின் தடிப்பிற்கும் அமுக்கத்திற்கு மேற்றதாக உட்கூம்பு மாறுபடுதல் வேண்டும்.

iii—சுவாலே:— இதில் ஒட்சிசன் அதிகமாக வெரியும். புதுத்தோற்ற முள்ள உட்கூம்பையுடைய இச்சுவாலே மிகவுங் குறுகியதாகும்.

உலோகக் கனவளவு	பற்றுசுக்கம்பி விட்டம்	நுனி அமைத்தல்	
கம்பி மானி 20 கு-குறைய	$\frac{3}{64}$" $\frac{1}{16}$"		இடமாகப் பற்றுசிடு முறை
க மா 20-$\frac{1}{8}$"	$\frac{1}{16}$" - $\frac{1}{8}$"	$\frac{1}{32}$" - $\frac{1}{8}$"	
$\frac{1}{8}$" - $\frac{3}{16}$"	$\frac{1}{8}$" - $\frac{5}{32}$"	80° V $\frac{1}{16}$" - $\frac{1}{8}$"	
$\frac{3}{16}$" - $\frac{5}{16}$"	$\frac{1}{8}$" - $\frac{5}{32}$"	$\frac{1}{8}$" - $\frac{5}{32}$"	வலமாகப் பற்றுசிடு முறை
$\frac{5}{16}$" - $\frac{5}{8}$"	$\frac{5}{32}$" - $\frac{1}{4}$"	60° V $\frac{1}{8}$ - $\frac{5}{32}$	
$\frac{5}{8}$" கு-கூட	$\frac{1}{4}$"	மேல் 60° V கீழ் 80° V $\frac{1}{8}$" - $\frac{5}{32}$"	

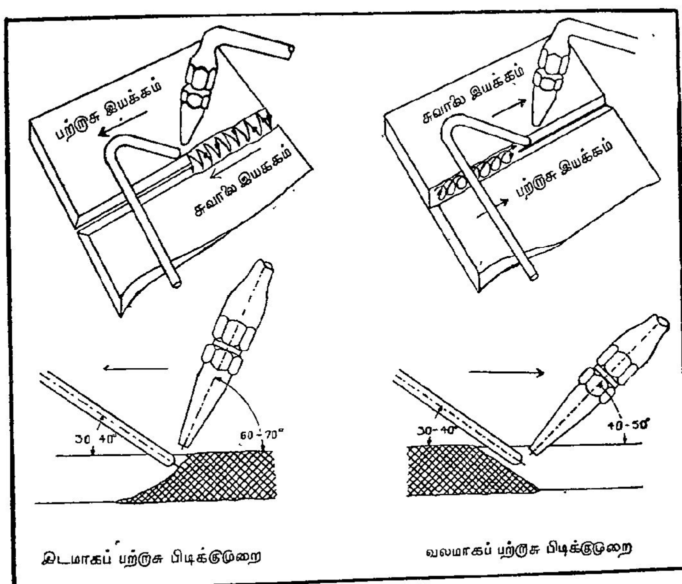
வேகம் மணிக்கு அடி	உலோகக் கனவளவு
20-25	$\frac{1}{32}$"
25-30	$\frac{1}{16}$"
20-25	$\frac{3}{32}$"
18-20	$\frac{1}{8}$"
15-18	$\frac{5}{32}$"
12-15	$\frac{3}{16}$"
10-12	$\frac{1}{4}$"
7-8	$\frac{5}{16}$"
6-7	$\frac{3}{8}$"
$4\frac{1}{2}$-5	$\frac{1}{2}$"
$3\frac{3}{4}$-$4\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$"
3-$3\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$"
2-$2\frac{1}{2}$	1"

படம் 220.

இடப்பக்கமாகப் பற்றுசு பிடிக்கும் முறை

$\frac{1}{8}$ அங்குலம் வரையில் தடிப்புள்ள தகட்டின் விளிம்பை உருவாக்காமற் பற்றுசு பிடிப்பதற்கும் 8—$\frac{3}{16}$ அங்குலங்களுக்கிடைப்பட்ட தகட்டின் விளிம்புகளை வாங்கிப் பற்றுசு பிடிப்பதற்கும் இம்முறையுதவுகிறது. பற்றுசு பிடிப்

பதற்கு எல்லாவற்றையும் ஒழுங்கு செய்தபின், படத்தில் தெரிவது போல் வலப்பக்கத்திலிருந்து இடப்பக்கமாகப் பற்றுசு பிடித்தல் வேண்டும். 221 ஆம் படத்தில், காய்ச்சியிணைக்குங்கோல், விளக்கு என்பன எவ்வாறு உபயோகிக்கப்படுகின்றன வென்பதைக் கவனியுங்கள்.



படம் 221.

வலப்பக்கமாகப் பற்றுசு பிடிக்கும் முறை

இது, $\frac{3}{16}$ அங்குலத்திற்குக் கூடிய தடிப்புடைய உருக்குத் தகடுகளுக்குப் பற்றுசுபிடிப்பதற்கு உபயோகிக்கும் முறையாகும். இம்முறைப்படி $\frac{3}{16}$—$\frac{5}{16}$ அங்குலம் வரை தடிப்புள்ள தகடுகளை உருவாக்காமற் பற்றுசு பிடிக்கலாம்.

இம் முறையில், இடமிருந்து வலமாகவே விளக்கினோட்டமிருக்கும். படத்தில் தெரிவது போல், விளக்குடன் சேர்ந்து காய்ச்சியிணைக்குங் கோலும் ஓடிக்கொண்டிருக்க வேண்டும்.

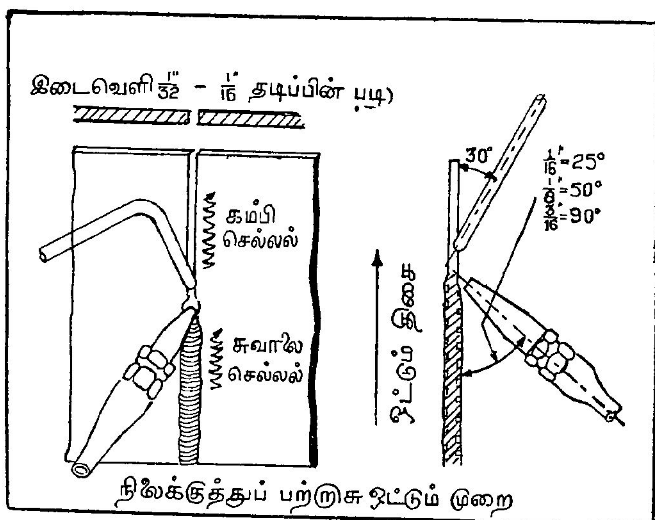
இம்முறை, முதலாவது முறையிலுஞ் சிறந்ததாயிருப்பதற்குப் பின் வருவனவே காரணங்களாகும்.

i. வேலை விரைவில் முடிவுறல்.

ii. வசதியாய்ப் பற்றுசு பிடித்தல்.

iii. வாயுவும் காய்ச்சியிணைக்குங் கோலும் குறைவாகச் செலவழிதல் தகடு குறைவாகவே திருகப்படுதல்

iv. தகடு குறைவாகவே திருகப்படுதல்.



நிலைக்குத்துப் பற்றுசு ஒட்டும் முறை

படம் 222.

நிலைக்குத்தாய்ப் பற்றுசு பிடித்தல்

$\frac{5}{8}$ அங்குலம் வரையில் தடிப்புடைய தகடுகளை நிலைக்குத்தாக நிறுத்திப் பற்றுசு பிடிப்பதற்கு இம் முறை சிறந்தது. இம் முறையாகக் காய்ச்சி யிணைக்கும் போது விளிம்பை உருவாக்க வேண்டியதில்லை.

பொருத்தின் அடியிலிருந்து மேல்நோக்கிப்பற்றுசு பிடித்தல் வேண்டும். ஊதுவிளக்கினோட்டமும் காய்ச்சியிணைக்குங் கோலினோட்டமும் வரிப்படத் தில் தெரிவதுபோல் அரைவட்டமாக மேல் நோக்கியே இருத்தல் வேண்டும்.

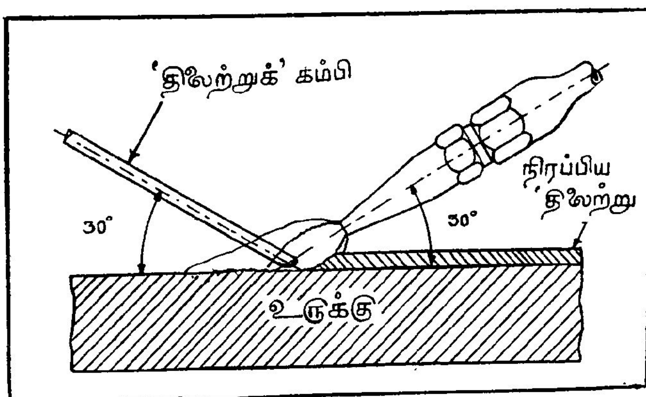
$\frac{3}{16}$ அங்குலத்திற்குக் கூடிய தடிப்பினையுடைய தகடுகளைப் பற்றுசு பிடிக் கையில், காய்ச்சியிணைப்போர் இருவர் தகட்டினிரு பக்கங்களிலுமிருந்து ஒரே முறையிற் பற்றுசு பிடித்தல் மிகவும் பொருத்தமானது. இம்முறை, விரைவானதாயும் செலவுகுறைந்ததாயும், நல்லபலனைத்தருவதாயுமிருக் கிறது.

காய்ச்சியிணைப்போரிருவரும் பயிற்சி பெற்றவராயிருந்தாற்றான் ஒரே முறையில் பற்றுசு பிடிக்கலாமென்பது இங்கு கவனிக்கத்தக்கது.

திலேற்றிங்கு செய்தல்.

திலேற்றிங்கு என்பது தேய்வினைத்தாங்கி மிகச் சக்திவாய்ந்ததாயிருக்கும் விசேடக் கலப்புலோகமாகும். நிலந் துளைக்கும் துறப்பணங்கள், புரிவெட்டிகள் பெரிய அமுக்கிகள், கற்கள் தூளாக்குமியந்திரங்கள் முதலியனவற்றிற்கு இவ்வுலோகத் தட்டொன்றை, அல்லது ஒரு படையை (223 ஆம் படத்தில் தெரிவதுபோல்) அமைத்தலையே திலேற்றிங்கு செய்தல் என வழங்குவர்.

கூடிய அசற்றலீனுலுண்டான விளக்குச் சுவாலையில் உருக்கின் மேற்புறத்தை வெப்பமாக்கி, திலேற்றிங்கு செய்யுங் கோலையுஞ் சுவாலையிற் பிடித்துத் திரவப்படுத்தி, திரவநிலையிலுள்ள உருக்கின் மேற்புறத்திற் பதிப்பர்.............இதுவே, இம்முறை.



படம் 223.

சாதாரணமாக, இம்முறைக்குப் பாயந் தேவைப்படாது. எனினும், சில சமயங்களில் அதனையிடுவதால் வசதியாக வேலையைச் செய்துமுடிக்கலாம். உருக்கிற்குப் பாயமிடப்படாவிடினும், வார்ப்பிரும்புக்கு "அல்டா வார்ப்பிரும்புப் பாயம்" (Alda Cast iron Flux) இடப்படுகிறது.

படையையமைத்தபின், சுண்ண நீற்றினிடையே படிப்படியாகக் குளிரும்படி வைத்தல் வேண்டும்.

தேய்ந்தொழிந்த பகுதிகளை நிரப்பல்

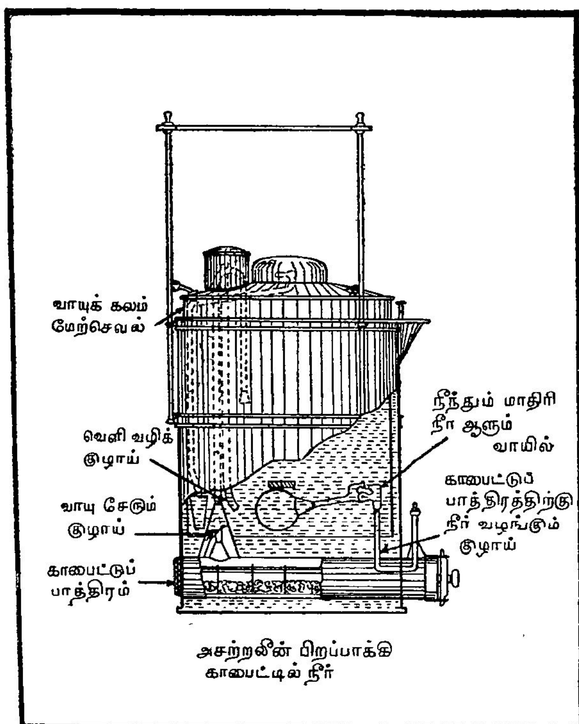
பற்சக்கரம், சாவிவாய்கள் முதலிய தேய்ந்தொழிந்த பகுதிகளை, கலப்புருக்குக் கோலைத் திரவமாக்கி நிரப்புதலே இங்கு குறிப்பிடப்படுகிறது. அசற்றலீனைக் கூட்டியுண்டாக்கப்பட்ட சுவாலையில் வெப்பமாக்கி இவற்றை

நிரப்பியபின், தேய்வைத் தாங்கக் கூடியதாயிருப்பதற்காக நன்ருக அடித்தல் வேண்டும். அதிகரியுருக்குக்கோலும் கலப்புருக்குக் கோலும் இதற்காக உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

காய்ச்சியிணைக்கும்போது அறிந்திருக்க வேண்டியன

இங்கு, சுருக்கமாகக் கூறப்பட்டுள்ள இவற்றை, விவரமாக, காய்ச்சியிணைக்கும் முறைபற்றிய கைநூலிலிருந்தும் பற்ருசு பிடிக்கும் முறைகளைப் பார்த்தும் அறிந்து கொள்ளலாம்.

பயிற்சி பெறுவோர் அபாயங்களேற்படாதிருப்பதற்காக, ஆசிரியரிடம் உபதேசங்களைப் பெற்றே பற்ருசு பிடிக்கத் தொடங்கவேண்டும். திறமையான காய்ச்சியிணைப்போன், வழிகாட்டி நூலின் குறிப்புக்களைப் பார்க்காமல்

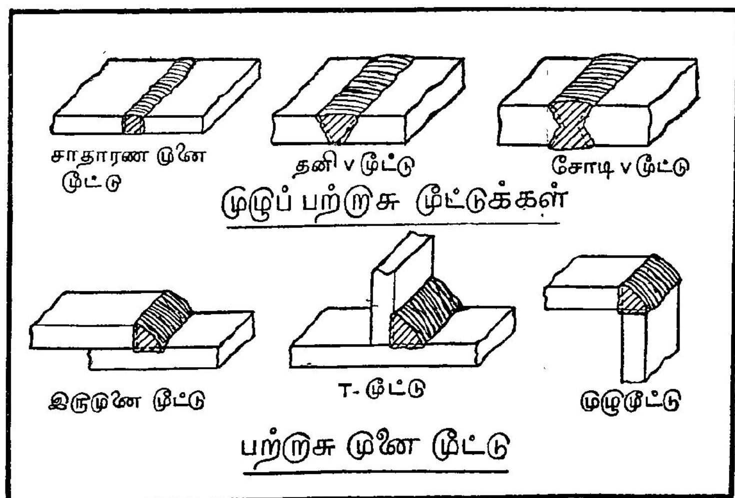


படம் 224

வேலைக்கேற்ற மூக்கு, காய்ச்சியிணைக்குங் கோலின் தராதரம் என்பனவற்றையெல்லாம் அறிந்திருத்தல் வேண்டும். உதாரணமாக, (i) மெல்லுருக்குக் கம்பியைப் பற்ருசு பிடிக்கும்போது, அதே தடிப்பையுடைய மெல்

லுருக்குத் தகட்டைப் பற்ருசு பிடிப்பதற்காக எடுக்கப்படும் மூக்கின் அரைப் பங்களவான மூக்கையெடுத்தல் வேண்டும். (ii) முறைப்படி பற்ருசு பிடிக்க வேண்டுமானுல், எப்பொழுதும் பற்ருசு பிடிக்கப்படும் "செய்பொருளை" சரியான வகையில் ஒழுங்கு செய்து கொள்ள வேண்டும். (iii) பற்ருசு பிடிக்கப்படும் உலோகங்களின் விளிம்புகளில் மை, கறை, (நிலக்கரி) நெய் என்பன படிந்திருந்தால், பற்ருசு பிடிக்குமுன் சுத்தஞ் செய்து கொள்ள வேண்டும். (iv) காய்ச்சியிணைப்பதற்கு முதல், தேவையான வாயு, காய்ச்சியிணைக்குங் கோல்பாயம் உண்டாவென்பதைப் பரிசோதித் தறிதல் வேண்டும். (v) அமுக்கஞ் சீராக்கி, காய்ச்சியிணைக்கும் விளக்கு என்பனவற்றைப பத்திரமாக உபயோகித்தல் வேண்டும். (vi) இடையமுக்கக் காய்ச்சியிணைத்தற் கருவிகளையுபயோகிக்கையில், நீரியற் பினனமுக்கவாயில் (Hydraulic Back Pressure Valve) சரியாக வியங்குகிறதா வென்பதைப் பரிசோதித்தறிய வேண்டும். (vii) வாயு அசுத்தமானதா வெனபதையும் பரிசோதித்தறிதல் வேண்டும்.

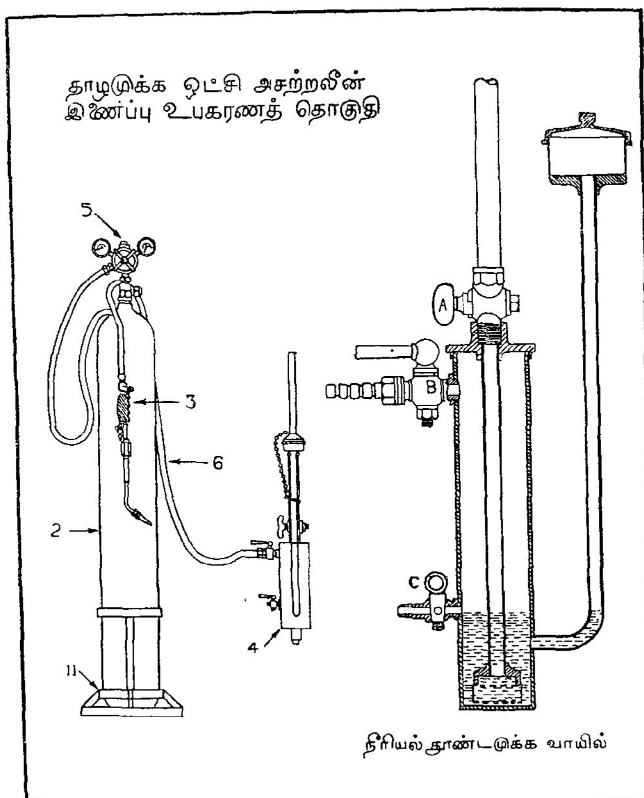
அசற்றலீன் பிறப்பாக்கி.—இது, காபைட்டில் நீரை விட்டு, அசற்றலீன் வாயுவைப் பெறும் சிறிய பிறப்பாக்கியாகும். கம்மாலைகளில், பெரும் பாலும் இப்படியான பிறப்பாக்கிகளே உபயோகிக்கப்படுகின்றன. நீரில் காபைட்டை விட்டு அசற்றலீன் வாயுவைப் பெறும் பெரிய பிறப்பாக்கிகளு முள்ளன.



படம் 225

பற்ருசு பிடிக்கும்போது, "மூக்கு" வெப்பமடையாதிருப்பதற்காக அடிக் கடி நீர் தெளிக்க வேண்டும். அவ்வாறு செய்யும்போது விளக்கினுள்

நீர் உள்ளிடுவதைத் தடுப்பதற்கு, விளக்கின் ஒட்சிசன் ஆணியைச் சிறிது திறந்து ஒட்சிசன் வெளியேறுமாறு செய்யவேண்டும்.



படம் 226

அசற்றலீன் பிறப்பாக்கி முறையில் உபயோகிக்கும் இடையமுக்க ஒட்சிசன்—அசற்றலீன் காய்ச்சியிணைக்கும் உபகரணங்கள்

(1) அசற்றலீன் பிறப்பாக்கி.
(2) ஒட்சிசன் நிரப்பப்பட்ட உருளை.
(3) தேவையான மூக்குக்களுடன் கூடிய காய்ச்சியிணைக்கும் விளக்கு.
(4) நீரியற் பின்னமுக்க வாயில்.
(5) ஒட்சிசன் அமுக்கஞ் சீராக்கி.
(6) இறப்பராலும் கென்வசாலும் ஆக்கப்பட்ட வளைவுக்குழாய்களிரண்டு.

(7) தேவையான சாவிகள்.

(8) காவற்கண்ணுடியும் தீமூட்டும் விளக்கும்.

(9) காய்ச்சியிணைக்குங்கோல்கள்.

(10) காய்ச்சியிணைக்கும் பாயம்.

(11) ஒட்சிசன் உருளை தாங்கி.

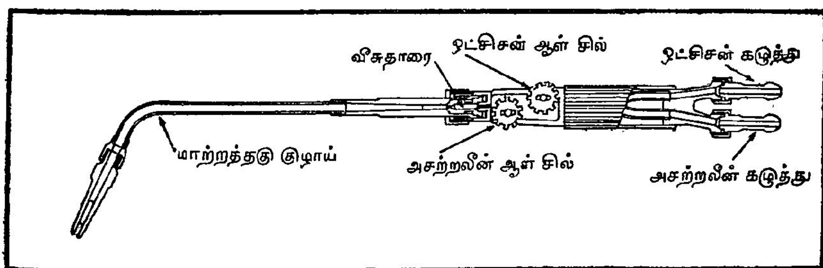
ஆயத்தப்படுத்துதல்.—(1) பிறப்பாக்கியில் தேவையான அளவுக்குக் காபைட்டும் தணணீருமிருக்கிறதாவெனப் பார்க்க.

(2) நீரியற் பின்னமுக்க வாயிலால் "C" வாயில் வரை நீரை நிரப்புக. அவ்வாயிலைத் திறந்துவைத்து "A" வாயிலை மூடிவிடுக. (226 ஆம் படம்).

(3) ஒட்சிசன உருளைவாயிலில் அமுக்கிருந்தால் அவ்வாயிலை ஒரு முறை, அல்லது இரு முறை திறந்து மூடுக.

(4) உருளைகளின் வாயில்கள் பொருந்தும் மூட்டில் எண்ணெய், நிலக்கரி நெய் என்பனவற்றைப் படிய விடக்கூடாது.

(5) ஒட்சிசன் உருளையில் அமுக்கஞ் சீராக்கியைப் பொருத்தி முதற் படித்தபடி அமுக்கஞ் சீராக்கியிலிருந்து வளைவுக்குழாயை ஊது குழல் விளக்கிற்குப் பொருத்துக.



படம் 227

(6) "B" வாயிலிலிருந்து ஊதுகுழல் விளக்கின் அசற்றலீன் கழுத்திற்கு வளைவுக் குழாயைப் பொருத்துக. அதியமுக்க விளக்கை ஒருபோதும் இடையமுக்கக் காய்ச்சியிணைத்தலுக்கு உபயோகிக்கக் கூடாது.

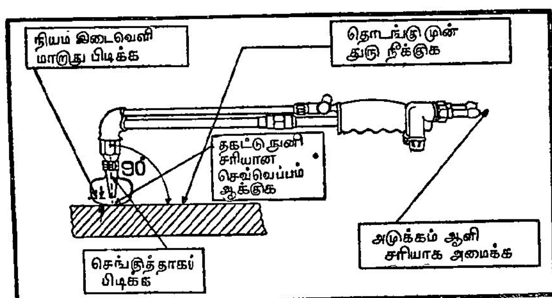
(7) ஊது விளக்கிற்குப் பொருத்தமான "மூக்கை" மாட்டுக.

(8) பிறப்பாக்கியிலிருந்து அசற்றலீன் பாயும் வழியிலே காற்றை ஒழிப்பதற்கு, பிறப்பாக்கியிலிருந்து வழி நீளத்திற்குச் சில நிமிடங்கள் அசற்றலீன் வெளிப்போவதற்கு ஒழுங்கு செய்க.

(9) உருளையின் வாயிலைத் திறப்பதற்கு முன், ஒட்சிசன் அமுக்கஞ் சீராக்கியின் திருகாணியை, அமுக்கந்தோன்றுவரையுஞ் சுற்றுதல் வேண்டும். பின்பு, உருளையின் வாயிலைத் திறந்து, " கைநூலில் " விபரித்துள்ளபடி ஏற்றவளவுக்கு அமுக்கஞ் சீராக்கியாணியைச் சீர்ப்படுத்துக.

(10) விளக்கில் ஒட்சிசனைத் திறந்து, அதற்கடுக்க, அசற்றலீன் சீராக்கியாணியைத் திறந்து தீயுண்டாக்கியால் விளக்கைப் பற்றவைக்க.

(11) இடைச் சுவாலை தோன்றும் வரையில் அசற்றலீனைச் சீர்ப்படுத்திப் பற்றுசுபிடிக்க ஆரம்பிக்க.



படம் 228

பற்றுசுபிடித்தபின்.—(1) அசற்றலீன் சீராக்கியாணியை மூடி, இரண்டாவதாக, ஒட்சிசன் சீராக்கியாணியை மூடுக.

(2) ஒட்சிசன் உருளை வாயிலை மூடி வளைவுக் குழாயில் நிறைந்துள்ள வாயுவை அகற்றுவதற்கு விளக்கின் சீராக்கியாணியைத் திறக்குக. அமுக்கஞ் சீராக்கியின், அமுக்கச் சீராக்கியாணியைத் திரும்பச் சுற்றித் திறக்குக.

(3) " B " வாயிலை மூடுக.

ஒட்சியசற்றலீன் சுவாலையால் உலோகங்களை வெட்டும்போது அறிந்திருக்க வேண்டியன

(1) வெட்டும் விளக்கிற்குப் பொருத்தமான மூக்கைப் பொருத்திய பிறகு, உருளை வாயிலைத் திறந்து விளக்கின் வெட்டும் ஒட்சிசன் வாயின் வழியாக வாயு செல்லுமாறு அமுக்கஞ் சீராக்கியில் ஒட்சிசனை ஒழுங்கு செய்க.

(2) விளக்கின் முழு வாயில்களையும் மூடுக.

(3) மிக மெதுவாக, அசற்றலீன் " A " வாயிலைத் திறந்து, மூக்கின் முனைக்குத் தீமூட்டுக. வெப்பமாக்கும் " B " ஒட்சிசன் வாயிலைத் திறந்து இடைச் சுவாலைக்கு ஒழுங்கு படுத்துக.

(4) இப்பொழுது ஒட்சிசன் " C " வாயிலைத் திறந்து இடைச் சுவாலை தோன்றும் வரையில், மீண்டும் விளக்கின் வாயில்களைச் சீர்ப்படுத்துக. வெட்டும் ஒட்சிசன் வாயிலை மூடிவிடுக. இப் பொழுது, வெட்டுதற்கு விளக்கு ஆயத்தமாகி விட்டது (படம் 228).

(5) வெட்டி முடிந்ததும், முதலில் வெட்டும் ஒட்சிசன் வாயிலையும் இரண்டாவதாக வெப்பமாக்கும் ஒட்சிசன் வாயிலையும் மூன்றாவதாக, அசற்றலீன் வாயிலையும் மூடுக.

(6) உருளையின் வாயிலை மூடி, அமுக்கஞ் சீராக்கியின் தடையாணியைத் தளர்த்தி அமுக்கத்தை நீக்குக.

(7) வெட்டப்படுந் தகட்டிற்கு விளக்குப் பிடிக்கும்போது " மூக்கு " தகட்டுடன் செங்கோணமாயமைந்திருத்தல் வேண்டும்.

(8) தமக்குத் தூரத்திலமைந்துள்ள விளிம்பிலிருந்தே வெட்டத் தொடங்குதல் வேண்டும்.

(9) மூக்கிற்கும் தகட்டிற்கும் இடையில் சம இடை வெளிவிட்டு ஒளிர் செந்நிறததிற்கு வெப்பமாகும் வரையில் விளக்குச் சுவாலையைப் பிடித்தல் வேண்டும். இவ்வாறு வெப்பமாகையில் வெட்டும் ஒட்சிசன் வாயிலைப் பெருவிரலினால் திறந்து வெட்டும் ஒட்சிசன் வாயுவைச் சுவாலைக்கனுப்பி, வெட்டுங் கோட்டினூடே தன் பக்கமாய் மெல்ல மெல்ல விளக்கை அரக்குதல் வேண்டும்.

(10) கைநூலிற் கூறப்பட்டுள்ள விதிமுறைகளையும் பின்பற்றுதல் வேண்டும்.

மின்முறை காய்ச்சியிணைத்தல்

மின்முறை காய்ச்சியிணைத்தலை, " எதிர்முறைக் காய்ச்சியிணைத்தல் ", " மின்வில் முறைக் காய்ச்சியிணைத்தல " என, இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

(1) எதிர் முறைக் காய்ச்சியிணைத்தல்.—பொறிகளினுதவியால் பெருந்தொகையான சிறியவுபகரணப் பகுதிகளை ஆக்குவதற்கு இம்முறை உபயோகப்படுகிறது. தகடுகளாலாக்கப்படும். உபகரணப்பகுதிகளை மின்வலுவாலுருகச் செய்து இறுக்குவதும், உலோகத்தினூடே மின் உராயும்போது இணையும் பகுதிகளை ஒன்றுயிணைத்து உருகப்பண்ணிப் பற்றுசு பிடிப்பதுமே இம் முறையாகும்.

(2) மின்வில் முறைக் காய்ச்சியிணைத்தல்.—மின்முறைக் காய்ச்சியிணைத்தல் முறைகளுள் இம்முறையே அதிகமாக உபயோகிக்கப்படுகிறது. இடுக்கி

போன்ற ஒரு கருவியாற் பிடிக்கப்பட்டுள்ள உலோக மின்வாயினூடே மின்னோட்டத்தைச் செலுத்துவதே இம்முறையாகும். மின்வாய், செய் பொருளை உராயாமலிருக்குமாறு நெருக்கிப்பிடிக்கையில் அவைகளுக் கிடையில் மின்வில்லொன்று உண்டாகும். இதன் வெப்பத்தால் செய் பொருளும் மின்வாயும் உருகித் திரவமாகும்.

ஒட்சியசற்றலீன் முறையைப் போல், இம்முறையிலும் பொருந்தும் விளிம் புகளில் " V " பீலியமையுமாறு உருவாக்கப்படுவதால், மின்வாயை அல் லது காய்ச்சியிணைக்குங் கோலை வெப்பமாக்கி, அதை நிரப்பக்கூடிய தாயிருப்பதால் பொருத்து சக்திவாய்ந்ததாயிருக்கிறது.

ஐந்தாம் பிரிவு

ஆறும் அத்தியாயம்

உலோகம்

ஐந்தாம் பிரிவு

ஆறும் அத்தியாயம்

உலோகம்

47. உருக்குக் கலப்புலோகம்

இக்காலத்தில் உபயோகிக்கப்படும் உருக்கினங்களில், அதிகமாக உப யோகிக்கப்படுவது உருக்குக் கலப்புலோகமேயாகும். வன்மைவாய்ந்த இவ்வுலோகத்தைக்கொண்டே இயந்திரங்களின் பகுதிகளையமைககிறுர்கள். உருக்குக் கலப்புலோகம் பெரும்பாலும் மின்னுலைகளாலும திறந்தவுலைக ளாலும் உற்பத்தி செய்யபபடுகிறது. இதற்குச் சத்தியையூட்டுவதற்காக வேறுபல மூலப்பொருட்களுங் கலக்கப்படுகின்றன. உதாரணமாக, உருக் கிற்கு நிக்கலைக் கலந்தால், அது, வண்மையையும் நுண்கம்பியாக்கப்படுந் தன்மையையும நீள்சத்தியையும் பெறும்.

கலக்கப்படுவன

1. குரோம்:—*இது, வெள்ளி நிறப் பிரகாசமான வுலோகமாகும். இதனைத் தனியேயுபயோகித்தால் எளிதிழெறுங்கிவிடும். ஆனுல், உருக் குடன் கலந்தால், தடிப்பையும் நுண்கம்பியாக்கப்படுந்தன்மையையும் கறை பிடியாத நிலையையுங் கூட்டும். இதனுருகு நிலை* 1832° *பாகையாகும். அதிகதி கருவியுருக்கினுலும் கறையில்லுருக்கினுலும் "கார் எஞ்சின்", "வானவூர்தி எஞ்சின்", பாதுகாப்பானவுலோகப் பேழை* (Safe) *முதலியன செய்யும்போது இதனையுபயோகிக்கிறுாகள்.*

2. நிக்கல்:—*இது, நடுத்தர மஞ்சணிறத்தைச் சார்ந்த வெள்ளி நிற வுலோகமாகும். இதனைக் கலப்பதால் தடிப்பும், நீள்சக்தியும், கறைபற்றுத தன்மையுங் கூடும். இதனுருகு நிலை* 1742° *பாகையாகும்.*

3. தங்குன்:—*இது, சாம்பணிறப் பிரகாசமுள்ளவுலோகமாகும். உருகு நிலை.* 3,330° *பாகையையுடைய இவ்வுலோகம், மிகத் தடிப்பையும் பாரத்தையுமுடையது. பின் விளக்குக்களில், "இழை"* (filament) *அமைப் பதற்கு இதனையே உபயோகிக்கிறுர்கள்.*

இவ்வுலோகங் கலந்துள்ள, வேகமாயிருக்குங் கருவிகளின் கூர்ப்பகுதி சிறிது வெப்பமடைந்தாலும் மொட்டையாக மாட்டாது.

4. **கோபாற்று:**—நீலத்தைச் சார்ந்த வெண்ணிறமான இவ்வுலோகத்தின் உருகுநிலே 1500° பாகையாகும். இதில், காந்தசக்தி அதிகமாகவுண்டு. அதிகதியுருக்கினங்களே அமைப்பதற்கு இது கலக்கப்படுகிறது. இவ்வுலோகங் கலந்துள்ள கருவிகள் தொழில் புரியும்போது தேய்ந்துபோகாதனவாயிருக்கின்றன.

5. **வெனேடியம்:**—பிரகாசமான வெண்ணிறத்தையும் தடிப்பையுமுடைய இவ்வுலோகத்தின் உருகுநிலே செ. கி. 1728° பாகையாகும். இதன் கலப்பால், அதிகதியுருக்குத் தடிப்பையும் சத்தியையும் பெறுகிறது.

6. **மங்கனீசு:**—மிகவுந்தடிப்பானதும் எளிதிெறுங்கக் கூடியதுமான இவ்வுலோகத்தின் உருகுநிலே ச. மீ. 1255° பாகையாகும். இதைக்கலந்து, பெரசு, பெரசல்லாத கலப்புலோகங்களேயுண்டாக்குகிருர்கள். உருக்கில் இது கலப்பதால், திரவமாகும் நிலேயில் ஒட்சியேற்றமேற்படாது. மேலும், உலோகத்திலடங்கியுள்ள துர்க்குணத்தையும் மாற்றும்.

7. **மொலித்தனம். (Molybdenum):**—வெள்ளி நிறத்தையும் வளேயுந்தன்மையையுமுடைய இவ்வுலோகத்தின் உருகுந்தன்மை ச. மீ. 2472° பாகையாகும். கடும் வெப்பத்தைத் தாங்கக்கூடிய கம்பிகளேயமைப்பதற்கு கலப்பில்லாத மொலித்தனமுபயோகிக்கப்படுகிறது. இதன் கலப்பிேல் விசேட உருக்கினங்களும் வார்ப்பிரும்பும் ஆக்கப்படுகின்றன.

8. **தைத்தேனியம்:**—தடிப்பையும் எளிதிெறுங்குந் தன்மையையுமுடைய இவ்வுலோகத்தின் உருகுநிலே ச. மீ. 1816° பாகையாகும். கறையில்லுருக்கை ஆக்குதற்கு இது உபயோகிக்கப்படுகிறது. இது கலப்பதால் உருக்கு உருகும்போது ஒட்சியேற்றமேற்படுவதில்லே. அலுமினியம், வெண்கலன் போன்ற பெரசல்லாத கலப்புலோகங்களேயாக்குவதற்கும் இதையுபயோகிக்கிருர்கள்.

9. **தான்தாலம்:**—மென்மையும நீலநிறமுமுடைய இவ்வுலோகத்தின் உருகுநிலே ச. மீ. 2866° பாகையாகும். அமிலத்தன்மையைத் தாங்கக் கூடிய இவ்வுலோகம், அதிகதியுருக்கு–காபைட்டுக்கலபபுலோகம்–அமிலத்தைத்தாங்கும் கலப்புலோகம் என்பவற்றையாக்குவதற்கு உபயோகிக்கப்படுகிறது.

(10) **சேக்கோனியம்:**—உருக்குடன் இதைக் கலந்தால், 'தான்தலம்' தரும் பிரயோசனங்களேப் பெறலாம்.

கவனிக்க வேண்டியன:—முற்கூறியவற்றில் பெரும்பாலானவை உருக்குத் திரவத்திற் கலப்பதற்கு முன் இரும்புடன் கலக்கப்படுகின்றன. இரும்புடன கலந்தபின் அவற்றை, "பெரோ–குரோம்", "பெரோ–மகனீசு", பெரோ–வனேதியம்" எனவழைப்பர். இவவாறு செய்வதால் திரவமாக்குவது இலேசாவதுடன் செலவுங் குறைகிறது.

48. வெட்டுங் கருவிகளுக்கான உருக்கும் கலப்புலோகமும் கரியுருக்கும்

வெட்டுங் கருவிகளையமைப்பதற்கு அதிகமாக உபயோகிக்கப்படுமுலோகங் களைப் பற்றியே இங்கு விவரிக்கப்படுகிறது.

கரியுருக்கு:—இலேசில் மொட்டையாக்க முடியாத கூரான கருவிகளை யமைப்பதற்கு இதுவுபயோகப்படுகிறது. இக்கருவிகளை, செய்யும் வேலைகளுக் கேற்பத் தேவையானபடி தடிப்பாக்கவும் தேய்க்கவும் முடியும். எனினும், சில சமயங்களில ஏற்படும் வெப்பத்தால் கருவிகளின் கூர்ப்பாகம் மொட் டையாகிவிடுகின்றன. இக்காரணத்தால், இப்பொழுது, கரியுருக்கிற்குப் பதி லாக விசேடக்கலப்புருக்கையுபயோகிக்கிறார்கள்.

(2) **அதிகதியுருக்கு:**—இது, தங்குதன், மொலித்தனம் என்பவையும் சிறிதளவு குரோம், வனேதியம், கோபற்று என்பவையும் கலந்த வுலோக மாகும். இவ்வுலோகத்தை இலேசாக உருவாக்கி வெட்டுங கருவிகளை யாக்கலாம. இதனை, “ காற்றுருக்கு ” எனறுங் கம்மாலைகளிற் கூறுவர்.

(3) **பொரசுக்கலப்பில்லாதவினக் கலப்புலோகம்:**—இவ்வினத்துள் திற மான கலப்புலோகத் “ தெலேற்றிங் ” கைக் கூறலாம். இதில், தங்குதன், குரோமியம், கோபற்று, மொலித்தனம் என்பன ஏற்றவளவில் அடங்கி யுள்ளன. அதிகதியுருக்குக் கருவிகளிலும்பார்க்க 50° கூடுதலாக வெட்டும் வேகத்தில் தெலேற்றிங்கு கருவிகளையியக்கலாம்.

(4) **சீமந்துச் சேர்க்கைக் காபைட்டு உலோகம்:**—இக்கருவிகளில், தங்கு தன், கோபற்று காபன் என்பன ஏற்றவளவில் அடங்கியுள்ளன. இவ் வுலோகந் தடிப்பான தெனினும் எளிதிலுறுங்கக்கூடியது. அதிகதியுருக் குக் கருவிகளால் வெட்டும் வேகத்தின் மும்மடங்கு அதிகவேகத்தில் இக் கருவிகளால் வெட்டலாம்.

49. விசேடக் கலப்பு லோகம்

(i) மோனலுலோகம்

(ii) கறையில்லுருக்கு

(i) **மோனலுலோகம்:**—மிகக்குறைவாகக் காபனும், நிக்கலும், செம்பும் மகனீசும் கலந்தவுலோகமாகும். வெள்ளி மயமான இதனுருகுநிலை. ச. மீ. 1343° பாகையாகும். இதிற் கறைபிடியாது. வார்த்தல், உரு வமைத்தல், கடைதல், காய்ச்சியிணைத்தல் என்பனவற்றை நன்றாகச் செய்யலாம். நுண்கம்பியாக்கப்படுந்தன்மை, மென்றகடாக்குந்தன்மை, இழு படுதன்மை என்பன இதிலடங்கியிருக்கின்றன.

(ii) **கறையில்லுருக்கு:**—இரும்பு, குரோமியம், நிக்கல் கலந்தவுலோக மாகும். இதனாற் பெறப்படும் பிரயோசனங்களுக் கேற்ப, காபன் கலக்கப்

படும். இழுபடுதன்மை, மென்றகடாக்குந்தன்மை நுண்கம்பியாக்கப்படுந் தன்மை என்பன இதிலடங்கியுள்ளன.

ஆயுதங்கள், கரண்டிவகைகள், பாற்பண்ணைப்பாத்திரங்கள் முதலியன வும் மோட்டார் வண்டி, வானவூர்திப் பகுதிகளும் இதனுலாக்கப்படு கின்றன.

50. இரும்பில்லா வினத்தைச் சேர்ந்த கலப்பு லோகங்கள்

(1) குறைவான உருகுநிலை

(2) தடிப்பும் வன்மையும்

(3) ஒட்சியேற்றத்தைத் தாங்குதல்.

(4) வார்ப்பதற்கு வசதியான நிலை.

கலக்கப்படுஞ் சுத்தவுலோகம் உருகும் வெப்பத்திலும் பார்க்கக் குறை வான வெப்பத்தில் கலப்புலோகம் உருகும். இதற்கு மென்பற்ருசு சிறந்த வுதாரணமாகும்.

கலககப் படுஞ்சுத் தவுலோகம்	உருகு நிலை (பாரனேற்று)	உருகு நிலையின் சராசரி (பாரனேற்று)	மென்பற்ருசு உருகு நிலை (பாரனேற்று)
ஈயம்	620°		
வெள்ளீயம்	475°	527°	240°
பிசுமது	487°		

இககலப்புலோகங்கள் ஐந்து பிரிவுகளாகப பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவையாவன :

(1) செம்பு—துத்தநாகக் கலப்புலோகம்.

(2) செம்பு—வெள்ளீயக் கலப்புலோகம்.

(3) வெள்ளீயம்—ஈயக் கலப்புலோகம்.

(4) அந்திமனிக் கலப்புலோகம்.

(5) அலுமினியக் கலப்புலோகம்.

(1) செம்பு—துத்தநாகக் கலப்புலோகம்

பலவளவுகளிற் செம்பையும் துத்தநாகத்தையுங் கலந்து, இவ்வினக் கலப்புலோகங்களையாக்குகிருர்கள். பித்தளையுலோகத்தில் 66·6% செம்பும் 33·6% துத்தநாகமும் அடங்கியுள்ளன. நுண்கம்பியாக்கப்படு தன்மையும் மஞ்சணிறமுமுடைய இதனைச் சுத்தமாக வார்க்கலாம்.

இதன் தன்மையும் நிறமும் சிறந்தனவாயிருப்பதால், இதனுற் பல்வகை யான நுண் பொருட்களைப் படைக்கிருர்கள்.

மண்கூலோகம்.—60% செம்பும் 40% துத்தநாகமுங் கலந்து ஆக்கப்படு மிதனை நுண்கம்பிகளாகவும் மெனறகடுகளாகவுமமைக்கலாம்.

கறைபிடியாத இவ்வுலோகம், தோணி அடித்தளத்தை யமைக்க வுதவுகிறது.

(2) செம்பு வெள்ளீயக் கலப்புலோகம்

இவற்றைச் சாதாரணமாக "வெண்கலம்" என வழங்குவர். இவ்வினத் தைச் சேர்ந்தவுலோகங்களில் துப்பாக்கியுலோகமும் (Gun Metal) வெண் கலமும் மிகச் சிறந்தவை,.

துப்பாக்கியுலோகம்.—இதில், 90% செம்பும் 10% வெள்ளீயமும் கலந் துள்ளன. மஞ்சணிறத்தைச் சார்நத சாம்பனிறமான இவ்வுலோகம், செம் பை விட மிகத் தடிப்பானதும் அதிர்ச்சியைத் தாங்கக் கூடியதுமானது.

இதன் தன்மைகள்.—உருகக்கூடியது, இழுபடக் கூடியது, இலேசாக வார்க்கக் கூடியது. இது, வார்ப்பிரும்பை விடமிகத் தடிப்பானதால் வன்மையான வார்ப்பு வேலைகளுக்கு உபயோகிக்கப்படுகிறது.

வெண்கலம்.—85% செம்பும் 15% வெள்ளீயமுங் கலந்துள்ள இவ் வுலோகம் துப்பாக்கியுலோகத்தின தன்மைகளைக் கொண்டுள்ளது. பெரும் பாலும், சிலைகளையும் ஆலயமணிகளையும் ஆக்குவதற்கு இதனையுபயோகிக் கிருர்கள்.

(3) ஈயம் வெள்ளீயக் கலப்புலோகம்

ஒனறுகக் கலப்புறும்போது, ஈயத்தின் தன்மையும் வெள்ளீயத்தின் தன்மையும் மாற்றமடைகின்றன. அதாவது, தடிப்பும் இழுபடுந்தன்மையும் உருகுந் தன்மையுங் கூடுகின்றன. உருகு நிலையின் பாகையளவு குறை கிறது.

இதில் வெள்ளீயஞ் சேருமளவிற்கு உருகு நிலைமாற்றமடைகிறது. வெள் ளீயம் அதிகமாகக் கலப்புற்றுல் உருகுநிலையின் பாகையளவு மிகவுங் குறைவுறும்.

மென்பற்றுசு.—வெள்ளீயத்தையும் ஈயத்தையும் பலவளவுகளிற் கலந்து பல்வகையான மென்பற்றுசுகளையுண்டாக்குகிருர்கள். உதாரணமாக, நீர்க் குழாய்களைப் பொருத்துவதற்கான மென்பற்றுசில் ஈயம் 66·3% உம் வெள்ளீயம் 33·3% உம் கலந்துள்ளன. தகட்டுவேலைகளுக்கான மென் பற்றுசில் ஈயம் 50% உம் வெள்ளீயம் 50% உம் கலந்துள்ளன.

பிசிற்றர்.—வெள்ளிமயமான இவ்வுலோகததில் வெள்ளீயம் 80% உம் ஈயம் 20% உம் அடங்கியுள்ளன. மெனபற்ருசின் தன்மைகளே இதற்குமுண்டு. இவ்வுலோகத்தால் வீட்டிலுபயோகிக்கும்கோப்பைகள் ' கூசாக் ' கள் " போன்ற பாத்திரங்களைச் செய்கிருர்கள.

4. அந்திமனிக் கலப்புலோகம்

பல அளவுகளில் வெள்ளீயம், ஈயம், அநதிமனி எனபவறறைக் கலந்து, அல்லது செம்பு அந்திமனி எனபனவற்றைக் கலந்து இதனையுண்டாககுகிருர்கள. அந்திமனியின சேர்க்கையாற் கலப்புலோகம் தடிப்பாகிறது. இவ்வினததில், வெள்ளுலோகமும் (White Metal) பயிற றுலோகமுமே பெரும்பாலும உபயோகிக்கப்படுகினறன.

வெள்ளுலோகம், அல்லது போதிகையுலோகம்

வெள்ளிமயமான இவ்வுலோகத்தில் 75% ஈயமும் 20% அந்திமனியும் 5% வெள்ளீயமும் அடங்கியுள்ளன. இவ்வுலோகத்திலை, விசேடமாக, எஞ்சினகளின போதிகைகளில் உட்புறவுறைகளையமைககிருர்கள்.

பயிற்றுலோகம்.—இது, வெளளிமயமான தெனினும் சிறிது மஞ்சணிறத்தைச் சாாநதிருக்கிற தெனலாம. இதில், 83·4% வெள்ளீயமும 8·3% அந்திமனியும் 8·3% செமபும் கலந்துளளன. தேவைககுத தக்கபடி இக் கலவையின அளவுகளின வீதஙகள் மாறுபடும். அதிர்ச்சியைத் தாங்கக் கூடிய இவ்வுலோகத்தால் போதிகையின்உட்புறவுறையை அமைக்கிருர்கள்.

5. அலுமினியக் கலப்புலோகம்

பல்வகையுலோகஙகளுடன அலுமினியததைக கலந்து பலவிதமான கலப்புலோகஙகளையாககலாம். உதாரணமாக, அலுமினியததுடன் செமபைக் கலந்தால் அலுமினிய வெண்கலவுலோகத்தையும், அலுமினியததுடன் செம்பு, மகனீசியம், மஙகனீசு என்பவற்றைக் கலநது " தியுறலுமின் " கலப்புலோகததையும் பெறலாம்.

இக்கலப்புலோகம் மிருதுவாயும் சக்திவாய்நததாயுமிருக்கும். இதனை வானவூர்தியின வேலைகளுக்காக உபயோகிக்கிருர்களா.

51. வெள்ளீயத் தகடும் நாகம் பூசியதகடும்

வெள்ளீயத் தகடு

இரு புறமும வெள்ளீயம் பூசப்பட்ட மெல்லுருக்குத் தகட்டை வெள்ளீயத் தகடெனபர்.

இவற்றையாக்குவதற்கு,

(1) முதலாவதாக, மெல்லுருக்குத் துண்டுகள் வெப்பமாக்கப்பட்டுப் பொறியிலே பலமுறை சுருட்டப்பட்டு மெல்லிய தகடுகளாக்கப் படும்.

(2) பிறகு, இத்தகட்டுக்கீலங்கள் சல்பியூரிக் கமிலத்தாற் சுத்திசெய்யப் பட்டு வன்மை குறைக்கப்படும்.

(3) அதன் பிறகு, இவை பதப்படுத்தும் பொறிகளினிடையேயிடப்பட்டுத் தேவையானவளவுக்கு வெட்டப்படும்.

(4) மீண்டும், இத்தகடுகள் அமிலத் திரவத்திலாழ்த்தப்பட்டுச் சுத்தி செய்யப்படும்.

(5) அடுத்தபடியாக இத்தகடுகள் வெள்ளீயக் கடாரத்துள் இறக்கப்படுகின்றன. அங்கு, தகட்டில் மெல்லிய வெள்ளீயப்படை பூசப்படுகிறது.

(6) வெள்ளீயம் பூசப்பட்ட தகடுகள் மீண்டும் சுருட்டிகளினிடையேயிடப் பட்டு நன்ருக ஒப்ப செப்பமாக்கப்படும்.

(7) பிறகு, பிளனற் சீலையாலும் நெல்லினுமியாலும் மெருகிடப்படும்.

(8) அடுத்தபடியாக—கடைசியாக, இவை பரிசோதிக்கப்பட்டு, உபயோகத் திற்குரியதாயங்கீகரிக்கப்படும்.



படம் 228.

உணவுகளைச் சுத்தமாயும் பாதுகாப்பாயும் வைக்கக்கூடிய பாத்திரங்களை வெள்ளீயத்தகட்டினுற் செய்கிருர்கள்.

நாகம் பூசிய தகடு

இரும்பில், அல்லது உருக்குலோகங்களில் துத்த நாகம் பூசுவதனையே நாகம் பூசுதலென்பர். வெள்ளீயத் தகடுகளையாக்கியதுபோல், இவற்றையு மாக்குவதறகு முதலில் மெல்லுருக்கு, அல்லது உருக்குத் துண்டுகளைச் சுருட்டித் தகடுகளாக்குவர். பின்பு, அவற்றை அமிலத் திரவத்தாற் கழுவி ஒவ்வொன்ருகத் திரவமாக்கபபட்ட துத்த நாகக் கடாரத்திலிறக்கி மேலெடுப்பர். இப்படிச் செய்வதால், அவற்றில் துதத நாகம் நன்ருகப் படிந்து கொள்ளுகிறது.

காய்ந்தபின், இவற்றைச் சுருட்டிகளினூடே புகுத்தி மட்டப்படுத்துவர். அதன் பிறகு, பரிசோதித்துப் பார்த்து உபயோகத்திற்குரியதென அங்கீகரிப்பர்.

52. மின் முலாம் பூசுதல்

ஒருலோகத்தைத் திரவமாக்கி மின்னுதவியால் இன்னெருலோகத்தின் மேற்புறத்திற பூசுதலையே மின்முலாம் பூசுதலென்பர்.

இம்முறைப்படி, செம்பு, நிக்கல், கதமியம், குரோமியம், வெள்ளி, பொன், வெள்ளீயம், துத்த நாகம் எனுமுலோகங்களை வேருருலோகத்திற் பூசுதல் முடியும். எனினும், செம்பு, நிக்கல், குரோமியம் எனுமுலோகங்களே பெரும்பாலாக உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

செம்பின் மேற்புறத்தில் நிக்கலை நன்ருகப் பூசலாமாதலால், முதலிற் செம்பைப் பூசி, அதன் மேல் நிக்கல் பூசப்படுகிறது. இவ்வாறே, நிக்கலின் மேற்புறத்திற் குரோமியத்தை நன்ருகப் பூசலாமாதலால், முதலிலே செம்பும் அதற்கடுக்க நிக்கலும் மூன்ருவதாகக் குரோமியமும் பூசப்படுகிறது.

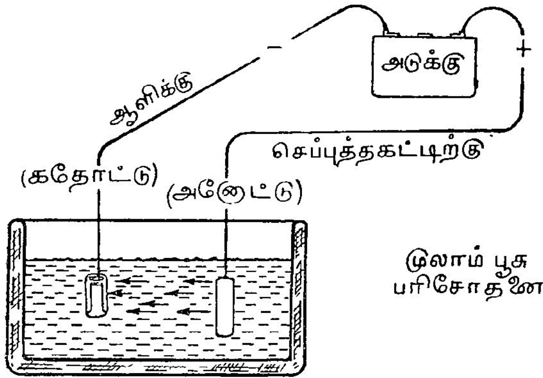
மின்முறைப்படி செம்பைப் பூசும் முறையைப் பாடசாலை ஆராய்ச்சிக் கூடத்திற் செய்து பார்க்கலாம். இப்படம், அம்முறையையே காட்டுகிறது.

(1) வாயகன்ற ஒரு கண்ணுடித் தொட்டியில், மூன்றிலிரண்டு பங்கிற்கு நீரை நிரப்புக.

(2) அதனுள், ஒரு கொட்டைப்பாக்களவுக்கு செம்புச்சல்பேற்றுக் கட்டியைப்போடுக. (செம்புச்சல்பேற்று நஞ்சாதலால் கவனமாயிருத்தல் வேண்டும்.)

(3) சிறியதொரு செம்புத் தகட்டுத்துண்டை யெடுத்து அரத்தாளாற் சுத்தப்படுத்துக.

(4) இத்தகட்டில் ஒரு கம்பியைப் பொருத்தியும் (இதுபோல்) பழைய நாடாவிணைப் பொன்றில் ஒரு கம்பியைக் கட்டியும் படத்தில் தெரிவது போல், கண்ணுடித் தொட்டியிலிடுக.



படம் 229.

(5) இக் கம்பிகளின் மற்றைய அந்தங்களை "கார" மின்கல அடுக்கொன்றில், அல்லது உலர்ந்த மின்கல அடுக்கிரணடினில் மாட்டுக. செம்புத் தகட்டுத்துண்டிற் கட்டப்பட்டுள்ள கம்பியை, மின்கலவடுக்கின் நேர் முனையில் (Positive Pole) அதாவது + அடையாளமுள்ள பக்கத்தில் மாட்டுதல் வேண்டும். இதனை "அனோட்டு" என்றும் நாடாவிணைப்பினை "கதோட்டு" என்றுமழைப்பர்.

இதிலேற்படும் மின்னோற்றத்தினால் "அனோட்டின் (செம்புத்துணடின்) மிகச்சிறிய பகுதி விலகிச் சென்று "கதோட்டில்" (நாடா விணைப்பில்) இணையும், இவ்வாறு நிகழ்வதால் நாடா விணைப்புச் செம்பினுற் பாது காக்கப்படுகிறது.

பெரிய தொழிற்சாலைகளில் மின்முலாம் பூச்சு இம்முறையைப் பின் பற்றியே நடைபெறுகிறது. இங்கு, மின்கலவடுக்கிற்குப் பதிலாக மின்வலு ஆக்கிகளும் கண்ணுடித் தொட்டிகளுக்குப் பதிலாகப் பெரிய தொட்டிகளும் உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

அழகுக்காகவும், தேய்வினைக் குறைப்பதற்காகவும் துருத்தடைக்காகவும், அமிலத் தெறிப்பாற் சேதமேற்படாதிருப்பதற்காகவும் மின்முலாம் பூசப்படுகிறது. இதற்காகப் பெரும்பாலும் குரோமியத்தையே உபயோகிக்கிறார்கள். வீட்டுபகரணங்களுக்கும் மருத்துவமனையுபகரணங்களுக்கும், மோட்டர் வண்டியின் பாகங்களுக்கும், துவிசக்கர வண்டியின் பகுதிகளுக்கும், மானிகளுக்கும், ஆபரணங்களுக்கும், அழகிய பொருட்களுக்கும் மின்முலாம் பூசப்படுகிறது.

ஐந்தாம் பிரிவு

ஏழாம் அத்தியாயம்

கலைமுறை வரைதல்

ஐந்தாம் பிரிவு

ஏழாம் அத்தியாயம்

கலைமுறை வரைதல்

53. நீலப்பதிவும் சாயக் கோட்டச்சடிப்பும்

கருவிகளினதும், பொறிகளினதும், வேறு பொருட்களினதும் வழி காட்டிப் படங்களை வரைந்து கொண்டபின், அவற்றின் பிரதிகளைப் பதித் தெடுத்தல் பல்வகைகளிற் பிரயோசனப்படும். பாடசாலைகளில், வழிகாட்டிப் படப்பிரதிகள் தற்கால மாணவர்களின் உபயோகத்திற்கும் வருங்கால மாணவர்களின் பிரயோசனத்திற்கு முதவுகின்றன. அவ்வாறே, வியாபார நிலையங்களில், வியாபாரச் சங்கங்களுக்கும் தனிப்பட்டவர்களுக்கும் அனுப்பு வதற்கு உதவுகின்றன.

பிழைகளின்றி, குறுகிய நேரத்தில், குறைந்த செலவில் பிரதிகளடிப்ப தற்காகப் பெரும்பாலும் நீலப்பதிவும் (Blueprint) சாயக்கோட்டச் சடிப்பு (DyeLine) மே உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

நீலப்பதிவு

(அ) வரைதற்றுளில் வரைந்த வழிகாட்டிப்படததின் மேல சுவடுவரை தாளை வைத்துச் சுவடடை வரைதல் வேண்டும். இதற்குப் பென் சிலைவிட, இந்தியன் மை சிறந்தது.

(ஆ) சட்டத்தின் கண்ணுடியை நோக்கிப் படத்தின் முகம் அமைந்திருக்கு மாறு, சுவட்டுப் படத்தை அச்சடிக்குஞ் சட்டத்தில் வைத்தல் வேண்டும்.

(இ) சுவடுவரைதாளை வைத்தபின், பெரோப்பிரசியேறறுத்தாளை விரிக்க வேண்டும். (இதன், இரசாயனத்திரவம் பூசபபடும்பகுதி சுவடுவரை தாளின் பக்கத்திலே அமைந்திருத்தல் வேண்டும்.) இந்நீலத் தாள், பொற்றுசியம் பெரிசயனைட்டினதும் பெரிஅமோனியம் சித்திரேறறினதும் கலவையைப் பூசியே ஆக்கப்படுகிறது. இத் தாள்களை விலைக்கு வாங்கலாம்.

(ஈ) (சட்டத்தின் மூடியை மூடியபின், அதிலணைந்திருக்குமாறு) நீலத் தாளின் மேல் கம்பளத்துண்டொன்றை விரித்து, மூடியை மூடிப் பூட்டிடல் வேண்டும்.

(உ) பிறகு, அச்சடிக்குஞ் சட்டத்தை, சுமார் இரு நிமிடங்கள் வெயிலில் வைத்தல் வேண்டும். சூரியவொளி கண்ணுடிக் கூடாகச் சுவட்டுப் படத்திற் பட்டு, இரசாயனத் தாளிற் படுகையில், கோடுகளாலடைக் கப்பட்டுள்ள இடத்தைத் தவிரத் தாளின் மற்றைப் பகுதியெங்கும் சூரியவொளியினுதிக்கத்தால் இரசாயனப் பொருள் பரவத் தொடங்கும். இரசாயனத்தாளின் மேல் சூரியவொளி செங்குத் தாக விழாவிட்டால், வழிகாட்டிப்படத்தின் கோடுகள் வளைந்து விடும்.

(ஊ) அச்சடிக்குஞ் சட்டத்திலிருந்து இரசாயனத் தாளைக் கழற்றி, நீர்ப் பாத்திரத்திலாழ்த்திக் கழுவுதல்வேண்டும். நீர்ப்பாத்திரத்தில் ஒரு கரண்டி ஐதரசன் பேரொட்சைட்டைக் கலந்தால் தாள் மிக விரைவில் நீலநிறமாய் மாறும்.

(எ) அச்சடிக்கப்பட்ட நீலத்தாளை, நிழலில் வைத்துக் காயவிட வேண்டும்.

கவனிக்க வேண்டியன :—

(i) பெரோப் பிரசியேற்றுத் தாட்களைப் பழுதடையாவண்ணம், வெப்ப மான இருட்டிடத்தில் வைக்கவேண்டும்.

(ii) இவற்றைப் பிடிக்கும்போது கையில் ஈரத்தன்மையிருத்தல் கூடாது.

(iii) இத்தாட்களிற் பூசப்பட்டுள்ள இரசாயனத் திரவம் நச்சுத்தன்மை வாய்ந்ததாதலால் இவற்றைக் கழுவும் நீரை உடனே ஊற்றிவிடவேண்டும்.

(iv) சுவட்டுப்படங்களை மீண்டும் அச்சடிக்க முடியுமாதலால் அவற்றைப் பாதுகாப்பாக வைத்திருத்தல் வேண்டும்.

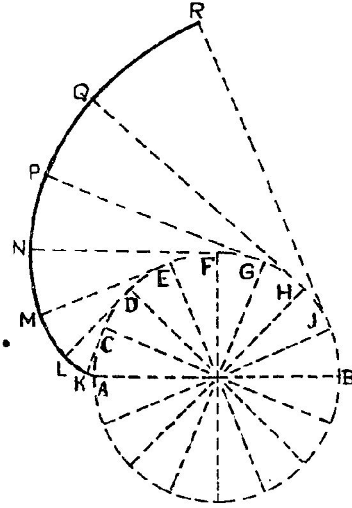
சாயக் கோட்டு அச்சடிப்பு

இம்முறையும் நீலப்பதிவு முறையை நிகர்த்தது. இதன் பதிவுப்படம் வெண்ணிறப் பின்னணியையும் கறுப்பு, அல்லது வேறு நிறக் கோடுகளையுங் கொண்டிருக்கும். கோடுகளின் நிறம் செங்கல் மங்கல் நிறத்திலிருந்து செவ்வூதா, கருமை நிறங்கள் வரையில் மாறும். விசேடமாக, சாயக் கோட்டச்சடிப்புப்படம் கடுஞ் செங்கன் மங்கனிறக்கோடுகளாலானது.

54. வளைவினது எதிர் மேற்பரப்பின் பகுதிகளையமைத்தல்

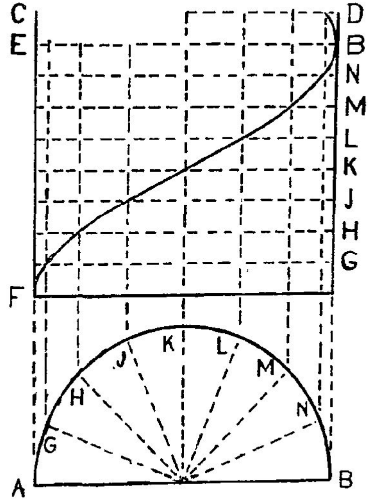
வட்டத்தின் பரிதியைப் பலசம பிரிவுகளாகப் பிரிக்கும். C, D, E, F, G ஆகிய புள்ளிகளுக்கூடாக வட்டத்தின் தொடுகோடுகள் வரைக. A, C வில்லுக்குச் சமமாக C, K ஐயும் A, D வில்லுக்குச் சமமாக D, L ஐயும் A, E வில்லுக்குச் சமமாக E, M ஐயும் A, F வில்லுக்குச்

சமமாக **F, N** ஐயும் அடையாளப்படுத்துக. **A, K, L, M, N** ஆதிய புள்ளிகளுக்கூடாக வரையப்படும் வட்டம், வளைவினது எதிர்மேற்பரப்பின் பகுதிகளாகும்.



வளைத்துச்சுருக்கும் முறை

படம் 230



சிலிண்டர் மேலே விரிபரப்புச் சுருளி அமைத்தல்

படம் 231

55. உருளையின் மேற்பரப்பில் விரிபரப்புச் சுருளியை அமைத்தல்

உருளையினது பரிதியின் அரைப்பங்கைப் பல சம பிரிவுகளாகப் பிரிக்க. ஒவ்வொரு பிரிவுப் புள்ளியிலிருந்தும் உருளையின் அந்தததிற்குச் சமாந்தர மாகக் கோடுகள் (படத்தில் தோன்றும் நிலைக்குத்துப் புள்ளிக் கோடு) வரைக. விரிபரப்புச் சுருளியின் அரை முன்னேற்கை (half lead) யை (EF) பரிதியினரைப் பங்கு பிரிக்கப்பட்டுள்ள பிரிவுகளின் தொகைக்குச் சமமாகப் பிரிக்க. இப்பிரிவுப் புள்ளிகளிலிருந்து முன்னேற்கைக்குச் செங்குத்தாகக் (படத்தில் தோன்றும குறுக்குப் புள்ளிக் கோடுகள்) கோடுகள் வரைக. GG, **HH, JJ, KK** ஆகிய இக்கோடுகள் வெட்டுமிடங்கள் விரிபரப்புச் சுருளியின் புள்ளிகளாகும். இப்புள்ளிகளுக் கூடாக வரையப் படும் **(FB)** நன்கு மட்டமான வட்டம், விரிபரப்புச் சுருளியாகும்.

56. எறியங்களில் வட்டமும் வளைவும் வரைதல்

வட்டங்களுக்கும் வளைகோடுகளுக்கும் எறியம் வரைதல்

நால் மைய முறை

சதுர முறை

30° 30°

சம உருவ வட்ட எறியங்கள்
(1ஆம் பாகம் 231 ஆம் பக்கம் பார்க்க)

1 2 3 4 5 6 7 8
45° பக்கப் பாதிப் பரிமாணம்

வட்டக இறுக்கு எறியம்
(1 ஆம் பாகம் 220 ஆம் பக்கம்)

ஆரை
90°
45° பக்கம் முழுவதும்

இறுக்கு எறிய வட்டம்
நால் மைய முறை

இறுக்கு எறிய வளைகோடு
சதுர முறை

மாதிரிப் படம்

பக்க நிலைப்படம்

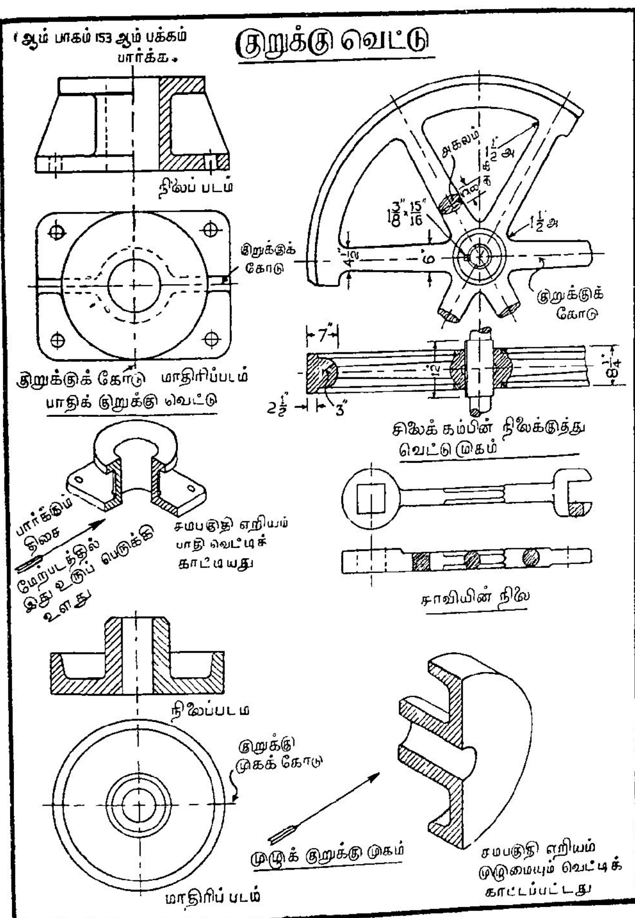
பக்கம் முழுவதும்

பக்கப் பாதிப்பரிமாணம்

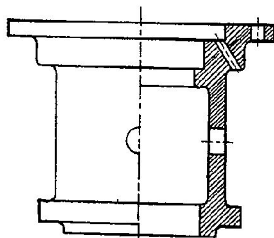
இறுக் கெறியம் சதுரமுறை
வளைகோடு, வளைகோடு வரைதல்

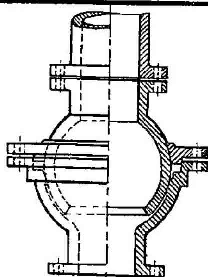
படம் 232.

57. குறுக்கு வெட்டு முகத்தைக் காட்டும் பலவகை முறைகள்

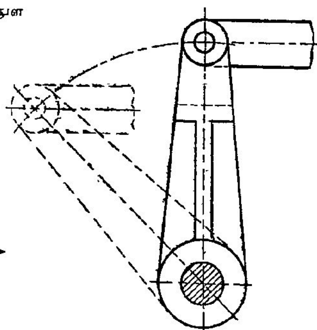


படம் 233.

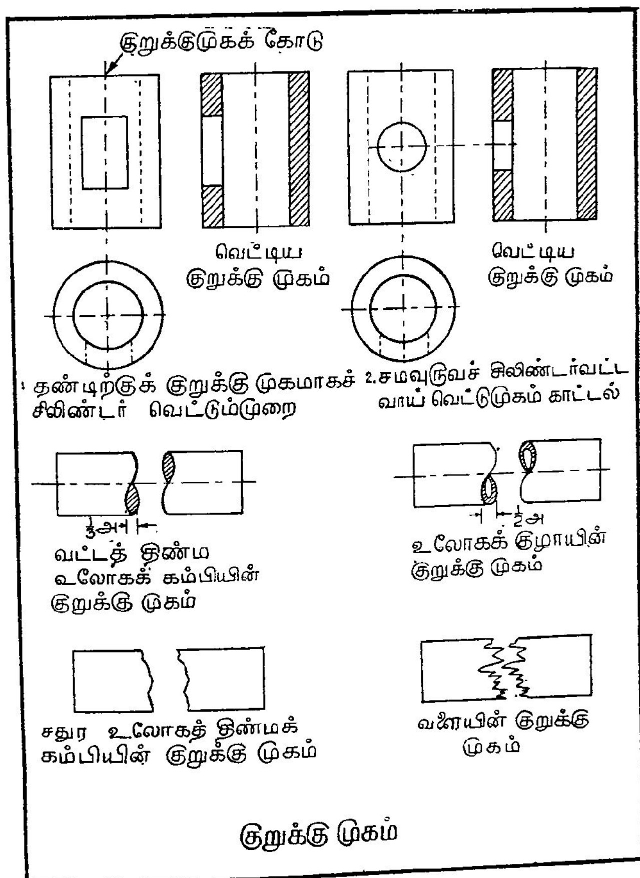

பாதிக் குறுக்கு வெட்டு
மறைகோடுகள்
காட்டவில்லை


பாதிக குறுக்கு வெட்டு
மறை கோடுகள் காட்டியுள

இவ்வுருவத்தின் வெட்டாத பகுதியிலுள்ள
கோடுகள் காட்ட வேண்டியதில்லை.
அளவைப் பிரமாணங்களை
அறியவேண்டும் போது மறைந்துள
பகுதிகளையும் விளக்கலாம்


தொழிற்படு புயம்
இங்கு மங்கும் செல்கையில்
காணும் தோற்றம்

படம் 234.



குறுக்கு முகம்

படம் 235.

அப்பியாசம்

①, ②, ③ ஆகிய, முற் புற நிலைப்படம், பக்க நிலைப்படம், மாதிரிப்படம் என்பன கொண்டு, அம்புக்குறித் திசையில் காண்பது போல, சமபக்க எறியம் வரைக.

படம் 236.

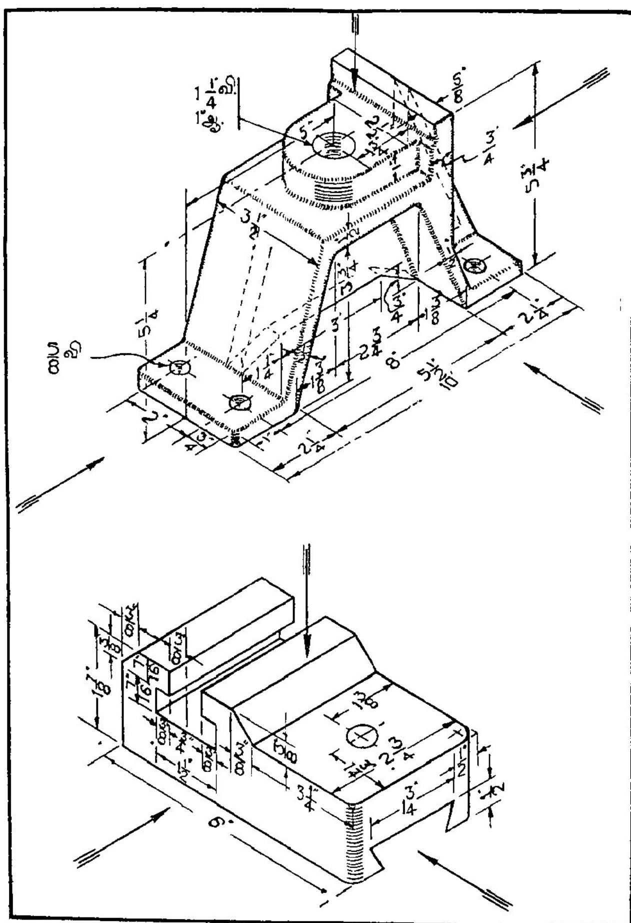
அப்பியாசம்

இங்கு, மேலுங் கீழுமுள்ள பொறிகளின் பகுதிகளைச் செங்குத்தெறிய முறைப்படி, அம்புக்குறியாற் காட்டப்பட்டிருப்பதுபோல் வரைக.

படம் 237.

அப்பியாசம்

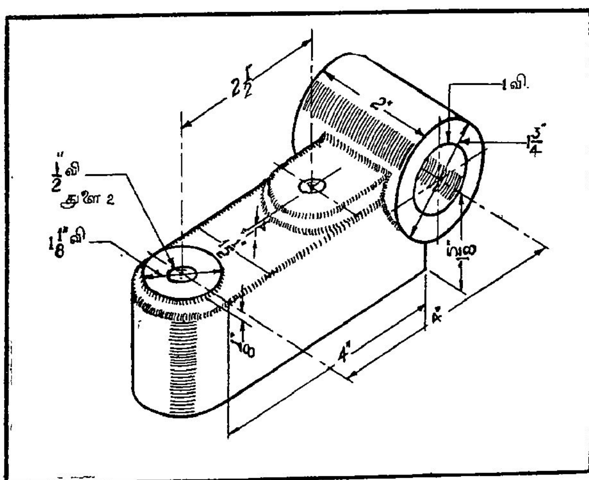
கீழ்வரும் படங்களைச் செங்குத்தெறிய முறைப்படி வரைக.



படம் 238

அப்பியாசம்

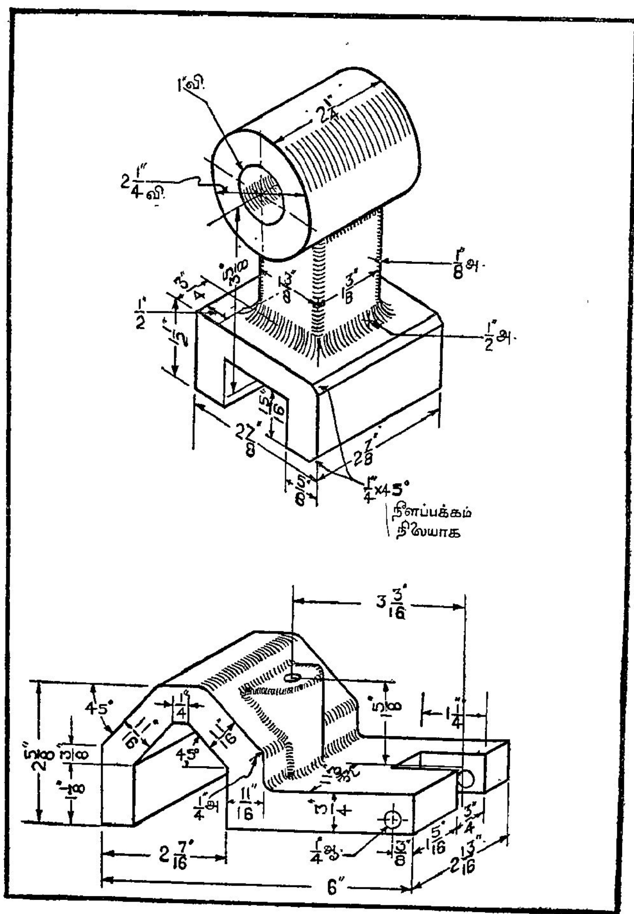
கீழ்வரும் படங்களைச் சரிவெறிய முறைப்படி வரைக.



படம் 239

அப்பியாசம்

மேலுள்ள படத்தைச் சரிவெறிய முறைப்படியும் கீழுள்ள படத்தைச் சமவளவெறிய முறைப்படியும் வரைக.



படம் 240

அப்யாசம்

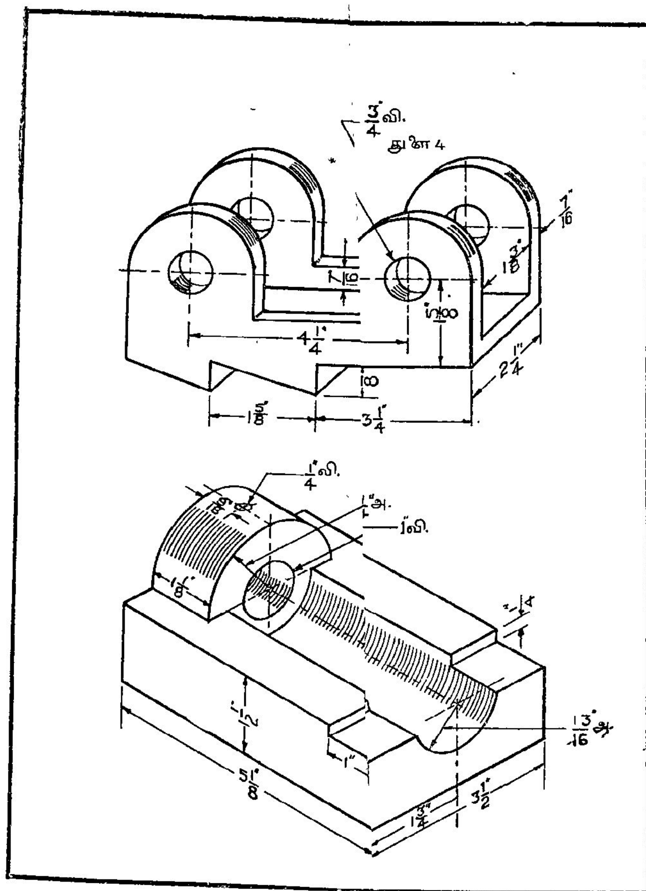
மேலுள்ள படத்தைச் சமவளவிய முறைப்படியும் கீழுள்ள படத்தைச் சரிவெறிய முறைப்படியும் வரைக

படம் 241

11—R 14458 (12/63)

அப்பீசம்

• மேற்படத்தைச் சமவளவெறிய முறைப்படியும், கீழ்ப் படத்தைச் சரி வெறிய முறைப்படியும் வரைக.



படம் 242

இந்தக்குறுக்கு எறிய உருவத்தின்
சம எறிய உருவம் வரைக

இந்தச் சமஎறிய மாதிரியின்
குறுக்குமுகப்படம் வரைக

படம் 243

படம் 244

ஐந்தாம் பிரிவு

எட்டாம் அத்தியாயம்

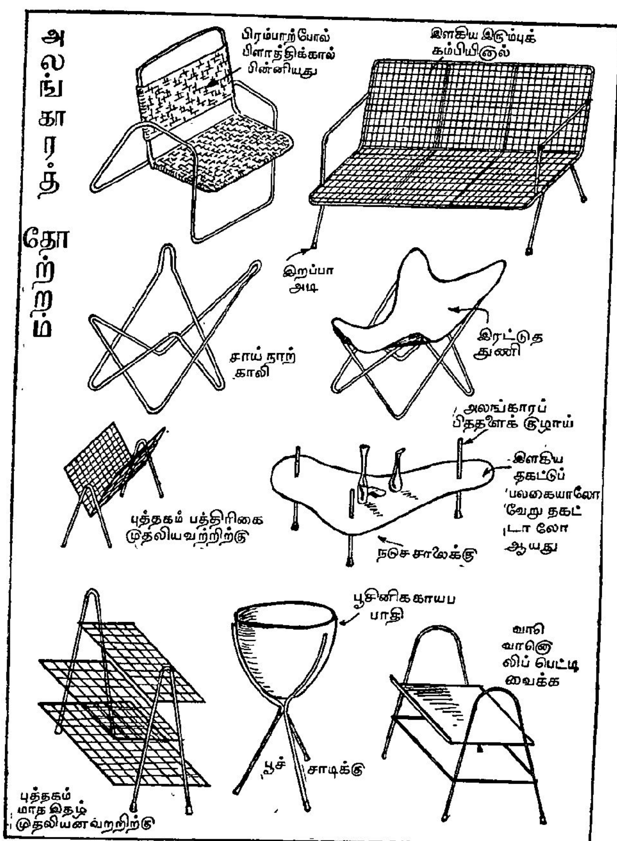
செய்முறை வேலை

ஐந்தாம் பிரிவு

எட்டாம் அத்தியாயம்

செய்முறை வேலை

60. காட்டுருக்களைப் படைத்தல்



படம் 245

அழகான பொருட்கள் கண்ணையுங் கருத்தையுங் கவருஞ் சக்திவாய்ந்தன. காலத்தோடிணைந்து ஒவ்வொன்றும் மாற்றமடைகிறது. கடகட வண்டிக் காலம் மறைந்து, கடுகதி "உறெுக்கற்று" க் காலத்தில் வாழும் நாம் படைக்கும் பொருட்களும் காலத்துக்கேற்றனவாய், கவர்ச்சி வாய்ந்தனவாயிருத்தல் வேண்டும்.

அப்பியாசம்

படம் 246

வியாபாரப் பொருட்களைப் படைப்பதற்காகக் காட்டுரு அமைக்கும்போது, பின்வருவனவற்றைக் கவனித்தல் வேண்டும்.

(1) கலையறிவு படைத்த அறிஞர்களையுங் கவரத்தக்க காட்டுருக்களையமைத்தல்.

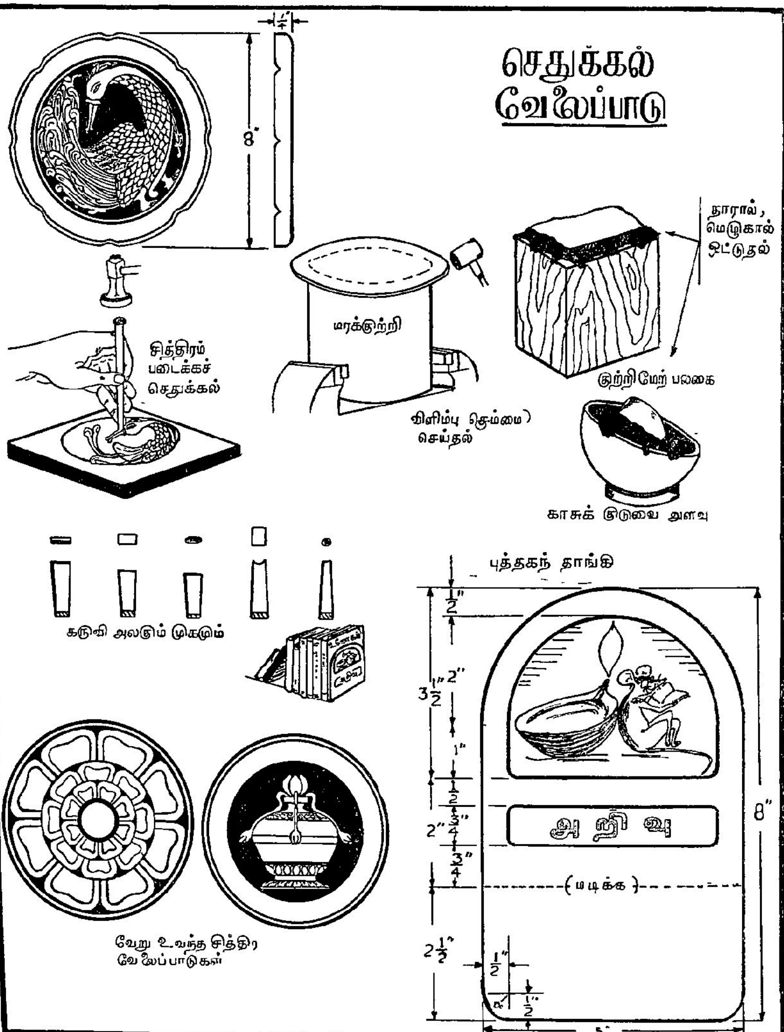
(2) பொதுமக்கள் விரும்புங் காட்டுருக்களை யமைத்தல்.

புதுமுறைகளுக் கேற்பத் திறமான பொருட்களைப் படைத்தாலும், பொது மக்கள் விரும்பாவிட்டால் சரியான பலன் கிடையாது. எனவே, பொது மக்கள் விரும்பி வாங்கக்கூடியதான காட்டுருக்களுக்கேற்பப் பொருட்களைப் படைத்தல் வேண்டும்.

துருவும் எந்திரம் அல்லது எந்திரத் துருவலகு (2)

படம் 247

நவீன காட்டுருக்களாலாக்கப்படும் பொருள் மென்மையானது, சத்தி வாய்ந்தது, எற்றவளவானது, துலக்கமானது, அழகானது, வேலைக்கேற்றது என்பனவற்றை மனதிலிருத்தியே நவீன காட்டுருக்களையாக்க வேண்டும்.



படம் 248

படத்திற் பல காட்டுருக்கள் காட்டப்பட்டுள்ளன. இப்படியான சிறந்த காட்டுருக்சளையமைக்க மாணவரும் முயலுதல் வேண்டும்.

63. காட்டுரு பொருப்பித்தல், பிரித்தல்

நம் ஈழநாடு வெகுகாலந்தொட்டு, உலோகச் சிற்ப வேலைகளிற் சிறந்து விளங்குகின்றது. கொழும்பு நூதனசாலையிலுள்ள உலோகப் பொருள்கள், நம் பண்டைய உலோகச் சிற்பிகளின் கைத் திறனின் பெருமையை உலகோருக்கு உணர்த்துகின்றன. அன்றுபோல், இன்றும் சிறந்த சிற்பிகள் பலர் நம்மிடையே வாழ்கின்றனர். அவர்களாலாக்கப்படும் உலோகச் சிலைகள், ஆபரணங்கள், பூக்கிண்ணங்கள், தாம்பாளங்கள், வெற்றிக்கிண்ணங்கள் என்பன கலைப்பற்றற்ற கல் நெஞ்சுடையோரையுங் கவர்ந்து விடக் கூடியன. இங்கு, இக்கலை முறைகளைப் பற்றிச் சுருக்கமாக ஆராய்வோம்.

செய்பொருளை மாட்டுதற்கான பசை

செதுக்கப்படுஞ் "செய்பொருளை", ஏதாவதொன்றினில் மாட்டுதல் வேண்டும். இதற்காக, சிறிய வேலைகளுக்கு மென்மரக் கட்டைத் துண்டையுபயோகிக்கலாம். மெல்லிய வேலைகளைச் செய்யும் போது, கல்தார்ப் பசையிற் செய்பொருளைப் பதித்தே செய்யவேண்டியிருக்கிறது.

கல்தார்ப் பசை

கல்தார்	:	3 இரு.
குங்கிலியம்	:	1 இரு.
பரிசுச்சாந்து	:	6 இரு.

மூன்றையுங் கொடுக்கப்பட்ட நிறைப்படி யெடுத்துக் காய்ச்சி மேற்கூறிய பசையை ஆக்கலாம்.

கற்றூட் பசை

கற்றூள்	:	$2\frac{1}{2}$ இரு.
மெழுகுதிரி	:	1 இரு.
குங்குலியம்	:	$\frac{1}{4}$ இரு.
தேங்காயெண்ணெய்	:	$\frac{1}{8}$ இரு.

இந் நான்கினையும் ஏற்றவளவாகவெடுத்துக் காய்ச்சிப் பசையை ஆக்கலாம்.

சிற்பங்களைச் செதுக்குங் கருவிகள், அல்லது ஆணிகள்

கருவியுருக்கால் தந்த வடிவாக அமைக்கப்பட்டு, வேலைகளுக்கேற்றபடி இவற்றின் கூர்ப்பகுதிகள் மென்மையாய்க் கூராக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இப்படியான பல கருவிகளைப் படத்திற் பார்க்கலாம். இக்கருவியாற் செதுக்கும்

போது, இதன் தலையில் சிறிய சுத்தியலால் தொடர்ந்து தட்டுதல் வேண்டும். இச்சுத்தியல்களைச் சித்திரவேலைச் சுத்தியல்களெனவழைப்பர். (முதலாம் அத்தியாயத்தில் 55 ஆம் படத்தைப் பார்க்க).

செய்பொருளை மாட்டுதல்

தட்டையான செய்பொருளானால், மரக்கட்டையிற் பசையையூற்றி, அதில் மாட்டலாம். பாத்திரவடிவான செய்பொருளானால், அதனுட் பசையை நிரப்பி, அதனைப் பசைப் பாத்திரத்திற் புகுத்தி மாட்டுதல் வேண்டும். மாட்டுதற்குமுன் இவற்றிற் சிறிது எண்ணெயைப் பூசுதல் வேண்டும்.

சிற்பங்களைச் செதுக்கல்

பசையில் மாட்டப்பட்டுள்ள உலோகத்தட்டின் மேல் உருவப்படத்தை வரைவதெப்படி ?

படம் வரையப்பட்ட தாளின் கீழ்க் காபன் தாளைவைத்து, அதன்மேல் பென்சிலால் வரைந்தால் தகட்டின்மேல் படம் நன்றாக அமைந்துவிடும். இதுவே, தகட்டில் வரைவதற்குச் சுலபமானமுறையாகும்.

ஏற்ற சுவடு வரைதற் கருவியை (tracing tool) த் தெரிந்தெடுத்துச் சுத்தியலால் தட்டி உருவத்தை அடையாளப்படுத்துக. தன்பக்கமாகவே கருவியைச் செலுத்துதல் வேண்டும் (படத்தைப்பார்க்க).

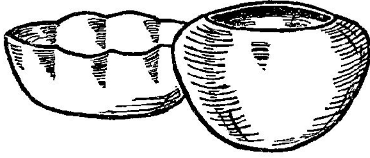
ஊதுவிளக்கால், பசையைச் சூடாக்கிச் செய்பொருளைக் கழற்றித் தேவையானால் தெளிவை நீக்குதல் வேண்டும். மீண்டும், தகட்டை மறுபக்கந் திருப்பி (அடையாளப்படுத்தப்பட்ட பகுதி பசையை ஒட்டி நிற்குமாறு திருப்பி) மாட்டிக்கொண்டு பொருத்தமான கருவியாற் கீழ்ப்பக்கமாகச் செதுக்குக. தேவையானபடி செதுக்கியபின், செய்பொருளைக் கழற்றிச் சுத்தப்படுத்தி, மீண்டும் மறுபக்கத்தைத் திருப்பி மாட்டிக்கொண்டு (மேற்பக்கச் செதுக்கல்) பொருத்தமான கருவியாற் கலைமுறை யாக உருவத்தை ஆக்குக.

பாத்திரம் போன்ற செய்பொருளில், முதலாவதாக உட்புறத்தே செதுக்க வேண்டியிருப்பதால் கோட்டுப் பட்டடை (Snarling Iron) உபயோகிக்கப்படுகிறது. செய்பொருளைக் கோட்டுப் பட்டடையின் இடப்பக்கமாகப்பிடித்துச் சுத்தியலால் தட்டித் தேவையான அளவுக்குச் செதுக்கிக் கொள்ளலாம்.

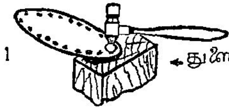
செய்பொருளை, இப்படியாகச் செய்து முடித்தபின், மினுக்கி, அல்லது நிறந்தீட்டி அழகுறச் செய்தல் வேண்டும். இவற்றைப்பற்றி முதலாம் புத்தகத்தில் 126 ஆம் பக்கத்திலே பார்க்க.

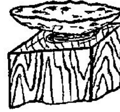
64. தூபியாக்கலும் உயர்த்துதலும்

கோப்பைகள் போன்ற பல்வகைப் பாத்திரங்கள், தட்டைத் தகட்டைத் தூபியாக்கி, உயர்த்தியே ஆக்கப்படுகின்றன. தூபியாக்குதலினாலும் உயர்த்துதலினாலுங் கிடைக்கும் பலன் ஒன்றே.



குமிழாக்கலும் விளிம்பிடுதலும்



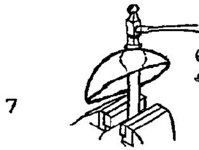




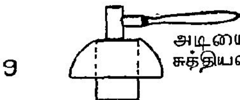


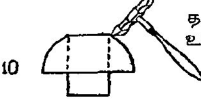




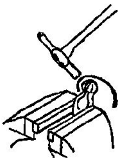


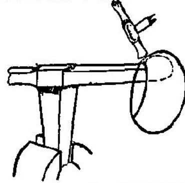


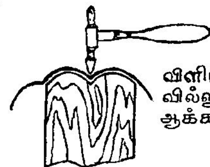




வாய்விளிம்பு வளைக்கும் முறைகள்.

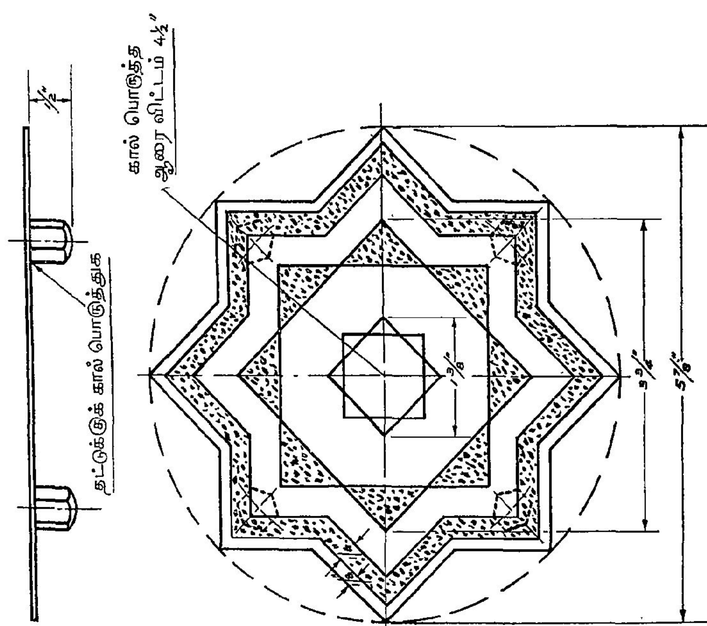






படம் 249

அப்பியாசம்.



படம் 250

அப்பியாசம்.

சாந்து அகப்பை

தறை ஆணி வி. 5/32"

3/8"

1 1/2"

வி. 5/16"

5/16"

1/4" 1/2" 3/8"

3 1/4"

1 1/8"

5 1/8"

3"

5/8"

1 3/16"

வி. 5/32" துளை

நடுவைப் பிளந்து பொடியிட்டு ஓட்டுக

3/8" × 1/8" தட்டை

தடித்த (பித்தளை) பொடியிட்டு ஓட்டுக

தட்டிப் பொடி யிட்டு ஓட்டுக

கை பிடி பொருத்தும் பல முறைகள்

படத்தில் தோன்றும் பாத்திரவடிவான செய்பொருளைத் தூபியாக்கும் முறை எப்படி ?

அப்பியாசம்.

படம் 252

1. தேவையான விட்டத்தை யளவெடுத்து வட்டவடிவமாக வெட்டியெடுத்த உலோகத்தகட்டில் தூபியாக்க வேண்டிய விடங்களை அறிந்து கொள்வதற்காக ஒருமைய வட்டங்கள் பல வரைந்து கொள்க.

2. சிறிது குழிதோண்டப்பட்ட மரக்குற்றியில் தட்டை வைத்து வெளிப்புறமாய் மத்திவரையும் படிப்படியாகச் சுற்றிவரத் திரும்பிக் கொண்டே அடிக்க. வெளி விளிம்பை அடிக்கவேண்டியதில்லை. (படம் 1.)

3. தகட்டினை மென்மையாக்கித் தேவையானல் தேய்த்துக் கொள்க.

4. தேவையான ஆழத்திற்குத் தூபியாக்கும் வரையிற் படிப்படியாக அடிக்கவேண்டியபொழுது, அடிப்பதற்கு வசதியாகத் தகட்டினை மென்மையாக்கிக் கொள்க. (படம் 1, 2, 3, 4, 5.)

5. செய்பொருளை வட்டவடிவப் பட்டடையில் வைத்து மரச் சுத்தியலால் மட்டப்படுத்துக. (படம் 6)

6. மென்மையாக்கிச் சுத்தப்படுத்தியபின் வட்டத்தலைப் பட்டடையில் வைத்துச் (படம் 7) செய்பொருளின் மத்தியிலிருந்து மட்டச் சுத்தியலால் மென்மையாக முழு வெளித் தளத்தையும் அடிக்க.

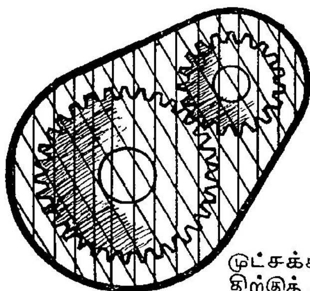
7. தேவையானபடி, (8 ஆம் 9 ஆம் படங்களில் தெரிவதுபோல) விளிம்புகளை வெட்டி அடிப்பாகத்தைத் தட்டையாக்குக.

8. செய்பொருளின் காட்டுருவின்படி, வாய் விளிம்பை உருப்படுத்தி வேலையை முடிக்க (படத்தைப் பார்க்க).

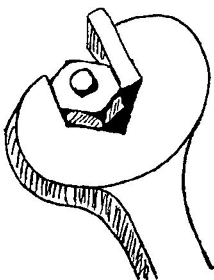


பாதையில் இவை அபாயம்

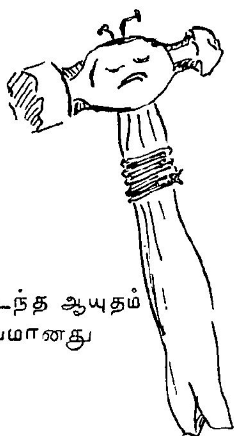
படம் 253



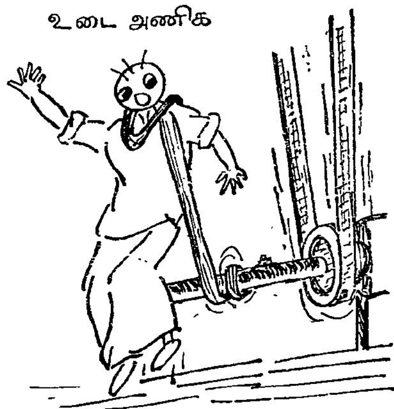
படம் 254



படம் 255



படம் 256



படம் 257

பரீட்சைப் பகுதி, இலங்கை

கல்விப் பொதுத் தகுதிப் பத்திர பரீட்சை
சாதாரணம், ஆவணி 1960

கைவினை—உலோகவேலை (3 மணி)

"அ" பகுதியில் முதலாவது வினாவுக்கும் "ஆ" பகுதியில் ஆறு வினாக்களுக்கும் விடைதருக.

(அ) பகுதி

(1) 4 ஆம் பக்கத்திலுள்ள வரிப்படம், உலோகப் பகுதியொன்றின் சமவளவைக் காட்டுகிறது. "A" திசையில் தோன்றும் ஏற்றத்தையும் (நிலைப்படத்தையும்) "B" திசையில் தோன்றும் ஏற்றத்தையும் மாதிரிப் படத்தையும், செங்குத் தெறிய முறைப்படி வரைக. அளவு, பூரண அளவாகும்.

(ஆ) பகுதி

(2) உலோகங்களின் உறைவன்மையாக்கல், மென்மையாக்கல், கூர்மையாக்கல் என்பவற்றை விளக்கமாய் விவரிக்க.

(3) பின்வரும் உலோகங்களைப்பற்றிச் சுருக்கமாக எழுதுக: அலுமினியம், வெண்கலம், வெள்ளீயம், அதிகதியுருக்கு, செம்பு.

(4) அரமொன்றின் படம் வரைந்து, அதன் பகுதிகளைக் குறிக்க.

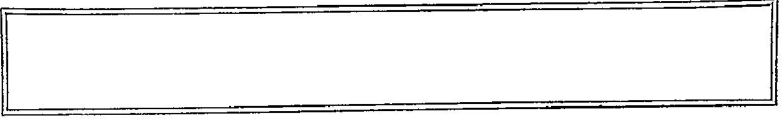
(5) உளியின் வெட்டுக் கோணப்படம் வரைக. இக்கருவியைச் சாணைக் கல்லிற் பிடிக்கும் போது கவனிக்க வேண்டிய நியதிகளெவை?

(6) உலோகமரியும் வாளலகைத் தெரிந்தெடுக்கையில் கவனிக்கவேண்டிய நியதிகளெவை?

(7) மென்பற்றுசு பிடித்தலைப்பற்றி விவரித்து, திறமான பொருத்தை யமைப்பதற்குச் செய்யவேண்டியனவற்றையும் எழுதுக.

(8) சாவியிருக்கை வரைகோலின் படம் வரைந்து அதன் பிரயோசனங் களையும் எழுதுக.

(9) தட்டை முனைத் துறப்பணமொன்றினதும் முறுக்கற்றுறப்பண மொன்றினதும் வரிப்படங்கள் வரைக. இவற்றின் வேற்றுமைகளையும் விசேட பிரயோசனங்களையும் குறிப்பிடுக.



1 ஆம் கேள்விக்குப் படம்

பரீட்சைப் பகுதி, இலங்கை

கல்விப் பொதுத் தகுதிப் பத்திர பரீட்சை
(சாதாரணம்) மார்கழி 1958

கைவினை—இரும்புவேலை—மூன்று மணி

"A" பகுதியிலுள்ள முழுவினாக்களுக்கும் "B" பகுதியிலுள்ள வினாக்களில் 7 ஆவது வினாவுடனா இரண்டு வினாக்களுக்கும் விடை தருக.

"A" பகுதி

1. உட்புரி வெட்டி, உளி, உலோகமரியும் வாள், தகட்டுவளைக்கவராயம், தட்டைத் துறப்பணம் என்பவற்றின் வரிப்படங்கள் வரைந்து அவற்றின் பிரயோசனங்களையுந் தருக.

2. "உறைவன்மையாக்கல்" என்பது என்ன ? இம்முறையை விளக்குக.

3. மெல்லுருக்கு, செம்பு, மிதகரியுருக்கு, பித்தளை, அலுமினியம் எனுமுலோகங்களைப் பற்றி விவரிக்குக, பிரயோசனங்களையுந் தருக.

4. புரிகள் நான்கினைக் குறிப்பிட்டு, ஒவ்வொரு புரியினதும் விசேட இலட்சணங்களையும் பிரயோசனங்களையும் எழுதுக.

"B" பகுதி

5. தரப்பட்டுள்ள A, B, கோடுகளுக்கு மேல் சமசற்சதுரம் வரைக.

6. முறுக்கற்றுப்பண மொன்றினது வரிப்படத்தைத் திருத்தமாக வரைந்து, அதன் பிரதான பகுதிகளைக் குறிக்க, அப்பகுதிகளின் பிரயோசனங்களையும் எழுதுக.

7. நான்காம் பக்கத்திலுள்ள வரிப்படம் உலோகப் பகுதியொன்றின் சமவளவைக் காட்டுகிறது. A திசையிற்றோன்றும் ஏற்றத்தையும் B திசையிற்றோன்றும் சமவளவுத் தோற்றத்தையும் C திசையிற்றோன்றும் மாதிரிப் படத் தோற்றத்தையும் சம்பூரண அளவுக்கு வரைக.

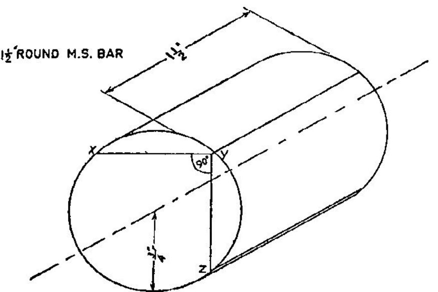
1960 திசெம்பர் கல்விப் பொதுத்தகுதிப்பத்திரபரீட்சை (சாதரண)

உலோக வேலை – செய்கை முறை – மணி 3

GCE (ORD LEVEL) – DEC 1960 EXAMINATION

METAL WORK – PRACTICAL

3 HOURS.



இருமடிப் பரிமாணம்

DOUBLE FULL SCALE

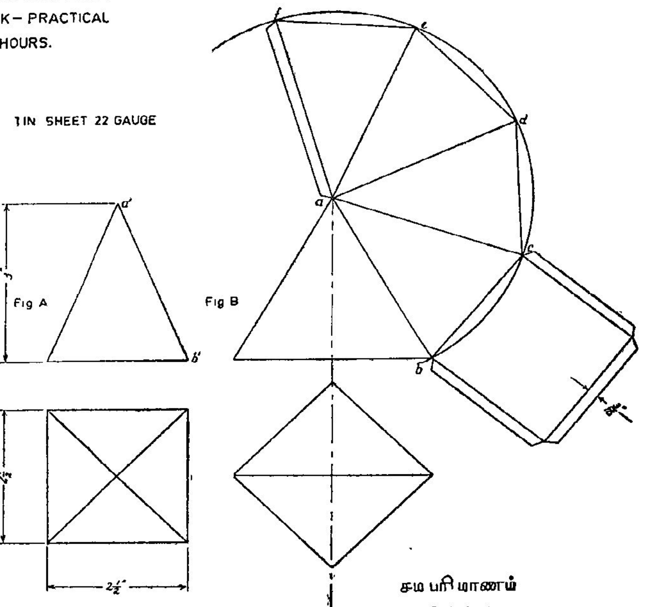
A. Face Front end.

B Make length of cylinder = $1\frac{1}{2}''$ (using hacksaw & file).

C Prepare straight edge so that XY = 1" (using cold chisel & file).

D Prepare adjacent edge so that ∠XYZ = 90° (using hacksaw & file).

TIN SHEET 22 GAUGE



சம பரிமாணம்

Full Scale

A Draw development of pyramid of base $2\frac{1}{2}''$ sq. & ver. ht. 3"

B Fold material to shape and solder the joints.

7ஆம் வினாவுக்குரிய படம்

பிழை திருத்தம்

உலோக வேலை—முதலாம் பாகம்.

பக்கம் : 129—*படம்* : 88.

"*விற்கவராயத்திற்குச் சமமான வில்லிடுக்கிமானி*" *என, இப்படத்திற் குறிப்பிடப்பட்டிருப்பது பிழையாகும்,* "*நுணுக்கு மாணி*" *என்பதே சரியாகும்.*